



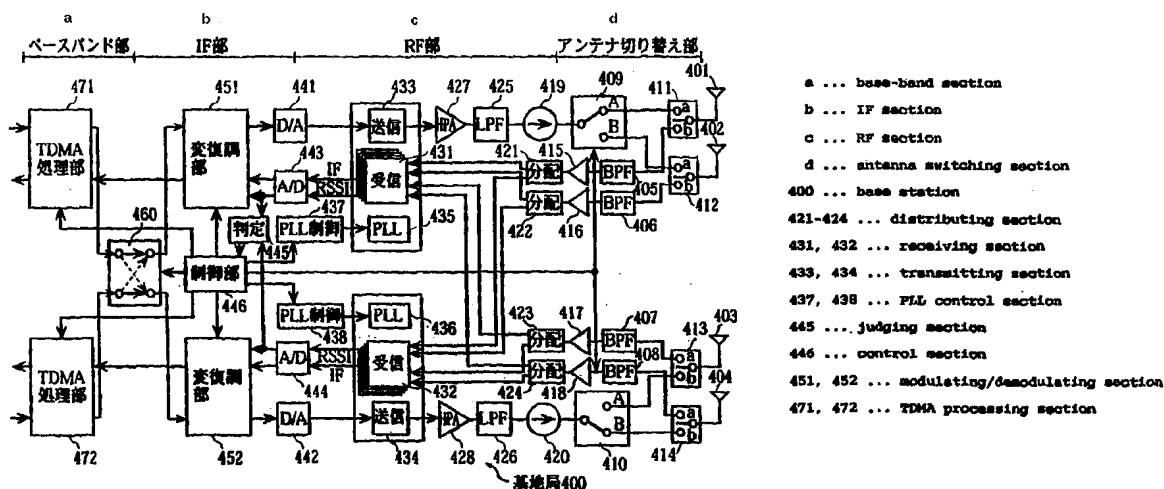
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 H04B 7/26	A1	(11) 国際公開番号 WO98/24195  (43) 国際公開日 1998年6月4日 (04.06.98)
(21) 国際出願番号 PCT/IB97/00597  (22) 国際出願日 1997年5月27日 (27.05.97)  (30) 優先権データ 特願平8/314857 1996年11月26日 (26.11.96) JP 特願平9/14204 1997年1月28日 (28.01.97) JP  (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.)(JP/JP) 〒570 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 成田雅裕(NARITA, Masahiro)(JP/JP) 〒503-23 岐阜県安八郡神戸町大字川西497-2 Gifu, (JP) 赤塚康典(AKATSUKA, Yasunori)(JP/JP) 〒501-62 岐阜県羽島市新生町51-1 Gifu, (JP) 亀井恭一(KAMEI, Yasukazu)(JP/JP) 〒630-02 奈良県生駒市俣口町1833 Nara, (JP)  (74) 代理人 弁理士 中島司朗(NAKAJIMA, Shiro) 〒531 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号 淀川5番館6F Osaka, (JP)		(81) 指定国 AU, BR, CN, GB, MX, RU, SG, US, VN.  添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: BASE STATION FOR MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称 移動体通信システムの基地局



(57) Abstract

A base station for mobile communication system which performs more simultaneous connections while suppressing an increase in cost and maintaining the communication quality. The base station is for a mobile communication system which performs diversity reception, and provided with an RF section that generates a plurality of high-frequency transmitting signals, an antenna switching section that feeds the transmitting signals outputted from the RF section to one of a plurality of antennas selected by switching, a cross switch (460) that inputs transmitted data from TDMA processing sections (471 and 472) to the transmitting sections (433 and 434) of the RF section straightly or crosswise, and a control section (446) which controls the antenna switching section so that each transmitting signal can be connected to a different antenna.

(57) 要約

本発明は、コストの上昇を押さえ通信品質を保ちながらより多くの同時接続処理を行うことができる移動体通信システムの基地局を提供することを目的とする。本発明の基地局は、ダイバーシティーを行う移動体通信システムの基地局であって、高周波の送信信号を複数生成するRF部と、RF部の送信信号出力を複数のアンテナに切り替えて接続するアンテナ切り替え部と、TDMA処理部471、472からの送信データをストレート又はクロスに入れ替えてRF部の送信部433、434に入力するクロススイッチ460と、各送信信号を異なるアンテナに接続するようにアンテナ切り替え部を制御する制御部446とを備えて構成される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパムフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AT	オーストリア	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	TD	チャド
AU	オーストラリア	GB	英国	MC	モナコ	TG	トーゴ
AZ	アゼルバイジャン	GE	グルジア	MD	モルドバ	TJ	タジキスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GH	ガナ	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	バルバドス	GM	ギニア	MK	マケドニア共和国	TR	トルコ
BE	ベルギー	GN	ギニア・ビサウ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MR	マリ	UA	ウクライナ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BM	バハマ	HU	ハンガリー	MR	モロッコ	US	米国
BN	ブラジル	ID	インドネシア	MW	モザンビーク	UZ	ウズベキスタン
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	VN	ベトナム
CA	カナダ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CF	中央アフリカ	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CG	コンゴ共和国	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド		
CH	スイス	JP	日本	PL	ポーランド		
CI	コートジボワール	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CM	カメルーン	KR	韓国	RO	ルーマニア		
CN	中国	KZ	韓国	RU	ロシア		
CU	キューバ	LC	セントルシア	SD	スーダン		
CY	キプロス	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン		
CZ	チェコ	LK	スリランカ	SG	シンガポール		
DE	ドイツ	LS	レソト	SI	スロベニア		
DK	デンマーク			SK	スロバキア		
EE	エストニア			SL	シエラ・レオネ		
ES	スペイン						

## 明 細 書

## 移動体通信システムの基地局

## 技術分野

5 本発明は、ダイバーシティ方式により、サービスエリア内の移動局との無線通信を行う例えばパーソナルハンディホンシステム（以下PHSと略記する）などの移動体通信システムの基地局に関する。

## 背景技術

10 近年、複数の移動局と、基地局との間の通信を無線によって行う通信サービスが普及し、今日では、さらに安い通話料金でこのような通信サービスを提供することができるPHSが実用化されている。このようなPHSにおいては、基地局側装置の送信出力を小さくすることによって、基地局側装置の小型化および低コスト化が図られている。基地局側装置の送信出力を小さくすることによって、個々の基地局のサービスエリアは小さくなり、その分、多数の基地局が、相互の設置間隔が小さくなるように設置されることになる。

15 図1は、従来のPHSの基地局CSと移動局PSとの間で通信を行うためのTDMA/TDD（Time Division Multiple Access/Time Division Duplex）フレーム（以下、TDDフレームと略す）の一例を示す説明図である。同図において、「#」は個々のタイムスロットを表し、「T」は送信、「R」は受信を表している。また、PHS規格（RCR STD-28）により、各TDDフレームは5msecに、各タイムスロットは625μsecに定められている。

20 従来のPHSにおいて、図1に示す各TDDフレームの#1（タイムスロット1）は、制御用物理スロットとして使用され、#2（タイムスロット2）、#3（タイムスロット3）および#4（タイムスロット4）は、通信用物理スロットとして使用されている。

25 個々の基地局CSは、100msec毎に1回、この制御チャンネル#1（すなわち、#1Tおよび#1R）を用いて、自己のサービスエリア内に位置する移動局PSの位置登録、および当該移動局PSに対する通話チャンネルの設定のための通信を行う。各基地局CSおよび各移動局PSは、制御チャンネル#1における通

信を、例えば、PHS規格に定められているキャリア番号71（1916.150MHz）の搬送波周波数で行う。

前記通話チャンネル設定処理において、基地局CSは、該当する移動局PSに対し、通話チャンネル（#2～#4）のうちの1つの空きスロットを割当てて、さらに、当該移動局PSに対し、割当てたスロットにおいて通話を行う際の搬送波周波数を、PHS規格に定められている、屋外公衆用通信用キャリアの使用可能なキャリアから1つ割当てて、当該移動局PSは、割当てられた通話チャンネルに移り、割当てられたスロットおよび周波数で通話を行う。

また、上記PHSのように、基地局CSと移動局PSとの間の通信を無線通信によって行う場合には、フェージングなどにより、基地局CSと移動局PSとの間の通話状態が悪化することは避けられない問題である。前記フェージングは、例えば、基地局から送信された電波が一旦建物などに反射して移動局に到達した場合の反射波あるいは回折波と、基地局から直接移動局に到達した電波とが相互に干渉し合うことなどによって生じる通信品質の劣化をいう。このため、従来から、基地局と移動局との間の通信を安定した通話状態に保つように、例えば、受信ダイバーシティあるいは送信ダイバーシティなどの通信方式が用いられてきた。

ダイバーシティとは、互いに相関が小さい、すなわち同時に通信品質が劣化する確率が小さい2つ以上の系を用意して、その出力を選択または合成することによりフェージングの影響を低減するものである。そのうちの受信ダイバーシティには、例えば、所定以上の間隔において設置された複数のアンテナにより電波を受信し、両アンテナのうち最も大きい受信信号レベル（RSSI：Received Signal Strength Indicator ともいう）を生じさせたアンテナによる受信内容を選択的に復調して用いる方式などがある。また、送信ダイバーシティには、例えば、所定以上の間隔において設置された複数のアンテナにより通信を受信し、各アンテナのうち、最も大きい受信信号レベルを生じさせたアンテナによって送信を行う方式などがある。

上記のように、従来のPHSにおいては、加入者に対して安い通話料金で上記通信サービスを提供するために、基地局側装置の送信出力を小さくすることによ

って、基地局側装置の小型化および低コスト化が図られていた。

特に、市街地や首都圏の中心地域など、個々の基地局の設置場所を確保するためのコストが比較的高い場所では、基地局の設置個数が多いと、基地局側装置のコストは低くても、基地局の設置コストが非常に高くなってしまいうという問題点を有する。このため、基地局の高機能化、高出力化による個々の基地局側装置の高価格化はある程度やむを得ないものとしても、その分、基地局の設置密度を低減したいという要望が強い。

また、市街地や首都圏の中心地域などでは、基地局の設置場所を確保するためのコストが高いばかりではなく、単位面積あたりの通信トラフィックが高い場合が多い。このような場所で、単純に基地局の設置密度を低減したのでは、提供する通信サービスの質が低下することとなり、本質的な問題解決とはならない。

上記2つの問題点、つまり設置密度を低減することと通信サービスを低下させないことを解決するには、個々の基地局側装置は、送信出力を増大しかつ受信感度を高めるだけでなく、移動局に対する単位時間当たりの同時接続数を多くしなければならない。

これに対し、具体的には、以下のような方法が考えられる。すなわち、同時刻のタイムスロットに対して相異なる搬送波周波数を割当てることにし、複数のTDDフレームを同時に用いることにより、1台の基地局において、より多くの移動局に対して通信内容の中継することある。

図2は、同時刻のタイムスロットに対して相異なる搬送波周波数が割当てられた2つのTDDフレームを用いる場合における、各TDDフレームの基地局側のチャンネル割当てを示す説明図である。同図において、「#」は個々のタイムスロットを表し、「T」は送信、「R」は受信を表している。

図2に示す第1TDDフレームは、上り下りとも#1（タイムスロット1）～#4（タイムスロット4）からなり、図1に示したTDDフレームと同様である。すなわち、#1は制御チャンネルとして使用され、当該制御チャンネルにおける通信は、キャリア番号71（1916.150MHz）の搬送波周波数で行われる。#2～#4は、通話チャンネルとして使用される。

図2に示す第2TDDフレームは、第1TDDフレームと同期していて、上り

下りとも#5（タイムスロット5）～#8（タイムスロット8）からなる。第2 TDDフレームの#5～#8は、第1 TDDフレームの#1がすでに制御チャンネルとして割当てられているので、すべて通話チャンネルとして使用することができる。

- 5        また、各通話チャンネルに割当てられる搬送波周波数については、通話チャンネルである#5には、制御チャンネルである#1とは当然異なる搬送波周波数が割当てられる。また、同時刻に使用される通話チャンネル同士では、キャリア番号71以外の屋外公衆用通信用空き周波数の中から、第1 TDDフレームと第2 TDDフレームとで相異なる搬送波周波数が割当てられる。例えば、第1 TDDフレームの#2と第2 TDDフレームの#6とには、それぞれ異なる搬送波周波数が割当てられる。

このように設定された2つのTDDフレームを使用することにより、各基地局は、2台の基地局300で通信の中継を行うよりも1台分多くの移動局、すなわち7台の移動局に対して、通信の中継を行うことができる。

- 15        図3は、図2に示した2つのTDDフレームを用いて移動局との通信を行う、PHSの基地局500の要部を示すブロック図である。

- 同図の基地局500は、アンテナ501～アンテナ504、送受信切替スイッチ511～送受信切替スイッチ514、受信部521～受信部524、判定部531、選択部532、HPA（High Power Amp.）541、HPA542、送受切替スイッチ551、送受切替スイッチ552、合成器561～合成器564およびを備える。

送受信切替スイッチ511～514は、それぞれに対応するアンテナ501～504の送信／受信を、TDDフレームのタイムスロットの下り／上りに応じて切り替える。

- 25        受信部521～524は、それぞれ同様の構成からなり、それぞれに対応するアンテナ501～504で受信された受信信号から、そのタイムスロットに割当てられた搬送波周波数を有する2系統の変調信号を取り出す。さらに、受信部521～524は、取り出された変調信号のそれぞれの受信信号レベルを測定し、各測定値を判定部531に出力する。

判定部531は、TDDフレームの上り各タイムスロットにおいて、受信部521～受信部524による系統1の受信信号レベル測定値のうち、最も大きい受信信号レベルを示す測定値を求めるとともに、当該最大受信信号レベルを与えたアンテナを判定し選択部532に出力する。同時に、受信部521～受信部524による系統2の受信信号レベル測定値のうち、最も大きい受信信号レベルを示す測定値を求めるとともに、当該最大受信信号レベルを与えたアンテナを判定し、選択部532に出力する。

選択部532は、TDDフレームの下りの各タイムスロットにおいては、対応する直前の上り（受信）タイムスロットにおいて判定部531によって判定された2つのアンテナのうち、さらに、判定部531によって求められた最大受信信号レベルが大きい方のアンテナに対応する、1つの合成器561～合成器564が選択されるよう、送受切替スイッチ551と送受切替スイッチ552とにセレクト信号を出力する。

HPA541は、第1TDDフレームの各タイムスロットに割当てられた移動局に対して送信されるべき変調信号、すなわち、系統1の変調信号を増幅し、送受切替スイッチ551に出力する。

HPA542は、第2TDDフレームの各タイムスロットに割当てられた移動局に対して送信されるべき変調信号、すなわち、系統2の変調信号を増幅し、送受切替スイッチ552に出力する。

送受切替スイッチ551は、選択部532からのセレクト信号に従って、合成器561～合成器564のそれぞれに接続されている4つの出力端子のうちの1つを選択し、選択された出力端子から、その入力である増幅された系統1の変調信号を出力する。

送受切替スイッチ552は、選択部532からのセレクト信号に従って、合成器561～合成器564のそれぞれに接続されている4つの出力端子のうちの1つを選択し、選択された出力端子から、その入力である増幅された系統2の変調信号を出力する。これにより、送受切替スイッチ551と送受切替スイッチ552とにおいて、選択部532からのセレクト信号に従って、同一の合成器に接続される出力端子が選択される。

合成器561～合成器564は、それぞれ、同様の構成を有し、選択部532のセレクト信号に応じて、系統1の変調信号と系統2の変調信号とが入力された場合には、前記2入力を混合して、対応する送受信切替スイッチに出力する。

また、基地局500に対応する移動局は、待ち受け状態にある間には、キャリア番号71（1916.150MHz）の搬送波周波数で、TDDフレームの#1に割当てられている制御チャネルを用いて基地局500と通信を行い、自己の位置登録などを行う。また、基地局500によって、通話チャネルおよび搬送波周波数が割当てられた後は、自己の受信周波数および送信周波数を割当てられた周波数に設定し、割当てられた通話チャネルを用いて通信を行う。

上記構成により、基地局500は1台で、サービスエリア内の最大7台までの移動局に対して通信の中継を行うことができるとともに、4つのアンテナを用いて受信ダイバーシティおよび送信ダイバーシティを行うことにより、移動局の通信を品質良く中継することができる。また、基地局500は、移動局の構成に新たな構成要素を付加しなくても、通信の中継を行うことができるので、当該PHSにおいて従来の移動局を使用することができる。

合成器561～合成器564は、同様の構成からなるので、以下に合成器561の具体的構成を示す。

図4Aは、合成器561の具体的構成示す図である。同図において、合成器561の入力側を、紙面に対し左側に示す。この合成器561は、例えば、図4Aに示すブランチライン形のパターンで形成されており、前記パターンの出力側の一端は、各系統の変調信号の伝送経路においてインピーダンスマッチングされた50Ωの終端抵抗を介して接地されている。また前記パターンの出力側の他端は、送受信切替スイッチ511に接続されている。

そして、送受切替スイッチ551と送受切替スイッチ552とにおいて、合成器561が選択された場合には、合成器561には、送受切替スイッチ551と送受切替スイッチ552とに対応する各入力端に、HPA541で増幅された変調信号（搬送波周波数 $f_1$ ）と、HPA542で増幅された変調信号（搬送波周波数 $f_2$ ）とが入力される。



ところで、HPA 541 および HPA 542 の出力は、それぞれ、アンテナ切替スイッチ、合成器および送受信切替スイッチを介して、初めてアンテナに到達する。アンテナ切替スイッチおよび送受信切替スイッチは、いずれも、上記各 HPA からアンテナまでの伝送経路における抵抗であり、これらによる送信出力の損失は、各系統につき合計で 1 dB ~ 1.5 dB となる。また、個々の合成器における送信出力の損失は、さらに大きく、具体的には図 4 A に示したパターンからも明らかなように、合成器 561 においてはいずれの入力も出力端と接地端とに電力が 2 分されるので、出力端では入力された電力の約 50 % が失われることになる。図 4 B は、合成器 561 における電力損失を示す説明図である。図 4 B において、横軸は合成器 561 に入力される変調信号の搬送波周波数を示し、縦軸は合成器 561 の電力比を示す。図 4 B に示すように、合成器 561 のみの電力損失は 3 dB となる。

このように従来技術の基地局 500 によれば、HPA 541 または HPA 542 からアンテナ 501 ~ 504 までの間に、合成器に加えてスイッチや配線による損失も含めると電力比で 4 ~ 4.5 dB もの送信出力の損失を生じてしまうという問題点がある。

また、このような大きな電力損失に抗して、基地局 500 の送信出力を 500 mW まで増大するためには、HPA 541 および HPA 542 の出力を 2 倍以上に大きく設定しておく必要がある。HPA の素子自体が GaAs FET など高周波特性のよい非常に高価な部品なので、基地局 500 の製造に大きなコストがかかってしまうという問題があった。HPA 自体が、増幅器を要する上に、無線出力の大きな出力が要求されるからである。

また、合成器 561 ~ 合成器 564 のそれぞれの後段に HPA を備え、合成器 561 ~ 564 の損失分を補償する方法も考えられる。この場合、合成器 561 ~ 564 の出力を、1 個の線形増幅器を用いて一括増幅しなければならないが、上記の方法と同様に、広いダイナミックレンジにわたって品質良く線形性を保ったまま変調信号を増幅することができる、高価な線形増幅器を用いなければならないため、基地局 500 の製造に大きなコストがかかってしまうという問題点があった。

さらに、2系統の高周波出力のそれぞれを4本のアンテナ中の任意の1本に振り分けるので、無線系（高周波回路部分）の回路構成が複雑であり、配線設計が非常に困難であるという問題もあった。なぜなら、高周波回路では線路間結合が生じ易くひいてはスプリアスが発生し易いからである。それゆえ、高周波回路部分を小型化することも困難であった。

本発明の目的は、簡易な構成によりコストの上昇を抑え、通信品質を保ちながら、より多くの同時接続処理を行うことができる移動体通信システムの基地局を提供することである。

本発明の他の目的は、コスト低減に加えて、回路の配線設計が容易でかつ小型化が可能な移動体通信システムの基地局を提供することである。

#### 発明の開示

上記目的を達成するため、本発明の基地局は、高周波の送信信号を生成する複数の生成手段と、生成手段の数以上の複数のアンテナと、各生成手段の出力端子と複数のアンテナとの接続を切り替えるスイッチ手段と、各生成手段の出力端子を互いに異なるアンテナに接続するようスイッチ手段を制御する制御手段とを備えて構成される。

この構成によれば、スイッチ手段により送信信号毎の送信アンテナの切り替えを行うという作用を有し、従来必須だった合成器を不要にしたので高周波電力の損失を低減し、送信信号を出力する生成手段（増幅器）に安価な素子を使用することができ、従ってコストを低減することができるという効果がある。

ここで、前記基地局は、さらに、受信信号のレベルをアンテナ毎に測定する測定手段と、周波数が異なる受信信号毎に全アンテナ中の受信信号レベルが最大のアンテナを判定するレベル判定手段と、受信信号毎に、最大レベルと判定されたアンテナを受信信号に対応する送信信号用に割り当てる割り当て手段とを備え、

また、前記制御手段は、レベル判定手段に判定されたアンテナが異なる高周波信号に重複して割り当てられているか否かを判定する重複判定手段と、重複していると判定された場合に、当該最大の受信信号レベルのうち高い方の高周波信号を他のアンテナに割り当てる再割り当て手段と、割り当て結果及び再割り当て結果

に従ってスイッチ手段を制御するスイッチ制御手段とを備えるようにしてもよい。

この構成によれば、1つのアンテナから2つの搬送波を同時に送信することを除外して、競合する場合には最大受信送信レベルの低い方を優先してアンテナに  
5 割り当てることができる。従って送信ダイバーシチー効果の低減を最小限にしている。

また、前記基地局は、さらに、生成手段と同数設けられ、送信データを出力する複数のデータ出力手段と、複数のデータ出力手段からの送信データをストレート又はクロスに入れ替えて複数の生成手段に入力する入れ替え手段とを備え、

10 前記制御手段は、各生成手段の出力端子を互いに異なるアンテナに接続するように、スイッチ手段と入れ替え手段とを組み合わせる制御するようにしてもよい。

この構成によれば、高周波信号である送信信号を切り替えるスイッチ手段と低周波信号の段階で送信データを入れ替える入れ替え手段とを組み合わせるアンテナ切り替えを行うという作用を有し、従来必須だった合成器を不要にしたので高周波電力の損失を低減し、送信信号を出力する生成手段（増幅器）に安価な素子を使用することができ、従ってコストを低減することができるという効果がある。  
15 また、低周波信号を入れ替える作用により高周波部分でのアンテナ切り替えよう配線数を減らすことができるので、高周波回路の配線設計が容易でかつ小型化しやすいという効果がある。  
20

ここで、前記複数の生成手段は、第1、第2生成手段からなり、

前記スイッチ手段は、第1生成手段の出力端子を一部のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第1スイッチ部と、第2生成手段の出力端子を残部のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第2スイッチ部とを備えるようにしてもよい。  
25

この構成によれば、複数のアンテナを一部と残部に分けて第1、第2生成手段に対応させているので、高周波部分での配線数をさらに削減することができる。これにより、高周波部分での回路結合を減少できるので、さらに設計・製造

を容易にし小型化を可能にするという効果がある。

また、前記スイッチ手段は、さらに、第1スイッチ部側のアンテナの1つに第2生成手段の出力端子を、第2スイッチ部側のアンテナの1つに第1生成手段の出力端子を、バイパス接続する第3スイッチ部を備えてもよい。

- 5       この構成によれば、複数のアンテナを一部と残部に分割したが、バイパス接続により各送信信号が選択可能なアンテナ数が減少しないという効果がある。

- 10       ここで、前記第1、第2生成手段は、それぞれ送信信号の前記周波数を決定付けるローカル周波数信号を発生するPLL部を有し、前記制御手段は、入れ替え手段をクロスに接続にする場合には、第1、第2生成手段の搬送波周波数を入れ替えるようにPLL部のローカル周波数を制御するように構成してもよい。

この構成によれば、送信データの入れ替えと同時に搬送波周波数の入れ替えも容易に行うことができる。

- 15       また、本発明の基地局は、時分割双方向多重方式により2つの搬送波上の時分割フレームを同期させて送受信するとともにダイバーシチを行う移動体通信システムの基地局であって、4本のアンテナと、送信信号の搬送波周波数を決定付けるローカル周波数信号を発生するPLL部をそれぞれ有し、高周波の送信信号を生成する第1、第2生成手段と、第1生成手段の出力端子を2本のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第1スイッチ部と、第2生成手段の出力端子を他の2本のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第2スイッチ部と、第2生成手段の出力端子を第1スイッチ部側のアンテナの1つに、第1生成手段の出力端子を第2スイッチ部側のアンテナの1つにバイパス接続する第3スイッチ部と、送信データを出力する第1、第2データ出力手段と、第1、第2データ出力手段からの送信データをストレート又はクロスに入れ替えて第1、第2生成手段に入力する入れ替え手段と、各生成手段の出力端子を互いに異なるアンテナに接続するように第1、第2、第3スイッチ部および入れ替え手段を制御し、入れ替え手段をクロス接続にする場合には第1、第2生成手段の搬送波周波数を入れ替えるよう前記PLL部を制御する制御手段とを備える。
- 20
- 25

この構成によれば、高周波信号である送信信号を切り替えるスイッチ手段と、低周波信号の段階で送信データを入れ替える入れ替え手段とを組み合わせアン

テナ切り替えを行うという作用を有し、従来必須だった合成器を不要にしたので高周波電力の損失を低減し、送信信号を出力する生成手段（増幅器）に安価な素子を使用することができ、従ってコストを低減することができるという効果がある。また、低周波信号を入れ替える作用により高周波部分でのアンテナ切り替え

5 よう配線数を減らすことができるので、高周波回路の配線設計が容易でかつ小型化しやすいという効果がある。

ここで、前記第1スイッチ部は、第1生成手段の出力端子が接続される入力端子と、前記一部のアンテナと同数の出力端子およびバイパス用出力端子とを有する第1切り替えスイッチと、前記一部のアンテナ毎に設けられ、第1切り替えスイッチの出力端子とアンテナとを接続する送受切り替え用のサーキュレータとを有し、第2スイッチ部は、第2生成手段の出力端子が接続される入力端子と、前記残りのアンテナ数と同数の出力端子およびバイパス用出力端子とを有する第2切り替えスイッチと、前記残りのアンテナ毎に設けられ、第2切り替えスイッチの出力端子とアンテナとを接続する送受切り替え用のサーキュレータとを有し、

10

第3スイッチ部は、第1切り替えスイッチの前記バイパス用出力端子から第2スイッチ部の何れかのサーキュレータとを接続する第1バイパス線と、第2切り替えスイッチの前記バイパス用出力端子から第1スイッチ部の何れかのサーキュレータとを接続する第2バイパス線とを有し、

15

前記制御手段は、第1、第2バイパス線が接続された各サーキュレータの1ポートを開放又は短絡することで電力の全反射を生じさせることにより前記バイパス接続を制御する構成としてもよい。この構成によれば、サーキュレータという損失の少ない受動素子を用いて高周波部分での切り替え、およびバイパス機能を実現することができる。配線・製造設計が容易になる。

20

また、前記基地局は、さらに各送信信号に対応する受信信号のレベルをアンテナ毎に測定する測定手段と、搬送波毎に対応する受信信号レベルが最大のアンテナを判定するレベル判定手段とを備え、

25

前記制御手段は、搬送波毎に、最大レベルと判定されたアンテナを割り当てる割り当て手段と、異なる搬送波に同じアンテナが割り当てられているか否かを判定する重複判定手段と、重複していると判定された場合に、各搬送波のうち最大

の受信信号レベルの高い方の搬送波に対して、他のアンテナに割り当てる再割り当て手段と、割り当て結果および再割り当て結果に従ってスイッチ手段を制御するスイッチ制御手段とを備え構成としてもよい。

- 5 この構成によれば、1つのアンテナから2つの搬送波を同時に送信することを除外しているものの、最大受信送信レベルの低い方を優先してアンテナに割り当てることができる。従って送信ダイバーシチー効果の低減を最小限にしている。

#### 図面の簡単な説明

図1は、従来のPHSの基地局と移動局との間で通信を行うためのTDMA/TDDフレームの一例を示す説明図である。

- 10 図2は、同時刻のタイムスロットに対して相異なる搬送波周波数が割当てられる2つのTDDフレームを同時に用いる場合における、各TDDフレームの基地局側のチャネル割当てを示す説明図である。

図3は、図2に示した2つのTDDフレームを用いて移動局との通信を行う、PHSの基地局の要部の構成を示すブロック図である。

- 15 図4Aは、合成器の具体的構成を示す説明図である。

図4Bは、合成器における電力損失特性を示す説明図である。

図5は、第1実施形態における基地局の要部の回路ブロック図である。

図6は、受信部521のより詳細な構成を示すブロック図である。

- 20 図7は、送信タイムスロットにおいて選択部による各スイッチに対する選択制御論理を示す説明図である。

図8は、選択部による第1、第2系統用のアンテナ選択処理を示すフローチャートである。

図9は、第2実施形態における基地局の要部の回路ブロック図である。

- 25 図10は、送信タイムスロットにおいて選択部による各スイッチに対する選択制御論理を示す説明図である。

図11は、第3実施形態における基地局の要部の回路ブロック図である。

図12は、送信タイムスロットにおいて選択部による各スイッチに対する選択制御論理を示す説明図である。

図13は、選択部による第1、第2系統用のアンテナ選択処理を示すフローチ

ャートである。

図 1 4 は、第 4 実施形態における基地局の要部の回路ブロック図である。

図 1 5 は、判定部の判定結果の一例を示す。

図 1 6 は、送信タイムスロットにおける制御部による各スイッチに対する選択  
5 制御論理を示す説明図である。

図 1 7 は、制御部による第 1、第 2 系統それぞれの送信アンテナ選択処理を示  
すフローチャートである。

図 1 8 は、第 5 実施形態における基地局の構成を示す回路ブロック図である。

図 1 9 は、第 6 実施形態における基地局の構成を示す回路ブロック図である。

10 図 2 0 は、サーキュレータ周辺の回路構成を示す図である。

図 2 1 は、判定部の判定結果の一例を示す。

図 2 2 は、送受信タイムスロットにおける制御部による各スイッチの選択制御  
論理を示す説明図である。

図 2 3 は、制御部による第 1、第 2 系統それぞれの下りタイムスロット用のア  
15 ンテナ選択処理を示すフローチャートである。

図 2 4 A ～ 2 4 M は、それぞれ信号のルートを示す説明図である。

図 2 5 は、アンテナが 4 本、系統が 3 つある場合の各系統の受信信号レベルと  
判定部の判定結果の例を示す。

図 2 6 は、アンテナと各系統との対応を示す図である。

20

発明を実施するための最良の形態

#### <第 1 実施形態>

図 5 は、本発明の第 1 実施の形態である P H S の基地局 1 0 0 の一部構成を示  
すブロック図である。

25 基地局 1 0 0 は、アンテナ 1 0 1 ～ アンテナ 1 0 4、送受信切替スイッチ 1 1  
1 ～ 送受信切替スイッチ 1 1 4、受信部 1 2 1 ～ 受信部 1 2 4、判定部 1 3 1、  
選択部 1 3 2、H P A 1 4 1、H P A 1 4 2、アンテナ切替スイッチ 1 5 1、ア  
ンテナ切替スイッチ 1 5 2、受信選択スイッチ 1 6 1、受信選択スイッチ 1 6 2  
、復調回路 1 6 3 および復調回路 1 6 4 を備える。

基地局１００は、基地局５００と同様、図２に示した２つのＴＤＤフレームを同時に使用し、７台の移動局に対して通信を中継する。

送受信切替スイッチ１１１～送受信切替スイッチ１１４は、送受信切替スイッチ５１１～送受信切替スイッチ５１４と同様、それぞれに対応するアンテナ１０１～アンテナ１０４の送信／受信を切り替える。

受信部１２１～１２４は、それぞれ同様の構成である。以下、受信部１２１を説明して、１２２～１２４は説明を省略する。

受信部１２１は、アンテナ１０１で受信された受信信号を、送受信切替スイッチ１１１を介して入力する。受信部１２２は、アンテナ１０２で受信された受信信号を、送受信切替スイッチ１１２を介して入力する。受信部１２３は、アンテナ１０３で受信された受信信号を、送受信切替スイッチ１１３を介して入力する。受信部１２４は、アンテナ１０４で受信された受信信号を、送受信切替スイッチ１１４を介して入力する。

受信部１２１は、入力された受信信号から系統１の変調信号を取り出し、取り出された系統１の変調信号の受信信号レベルを測定し、測定値を判定部１３１に出力する。また同時に、入力された受信信号から系統２の変調信号を取り出し、取り出された系統２の変調信号の受信信号レベルを測定し、測定値を判定部１３１に出力する。

また、受信部１２１は、系統１の変調信号を受信選択スイッチ１６１の対応する入力端子に出力する。同時に系統２の変調信号を受信選択スイッチ１６２の対応する入力端子に出力する。

判定部１３１および選択部１３２は、基地局１００内のマイクロコンピュータなどが、ソフトウェアプログラムを実行することによって実現される。

判定部１３１は、受信タイムスロット毎に、各受信部１２１～受信部１２４から入力された系統１の変調信号に対応する受信信号レベルの測定値のうち、最大受信信号レベルと第２位の受信信号レベルとを求め、前記最大受信信号レベルを与えた第１位アンテナと、前記第２位の受信信号レベルを与えた第２位アンテナとを判定する。さらに、前記最大受信信号レベルと第１位アンテナとの組みと、判定した第２位アンテナとを判定結果として選択部１３２に出力する。また同様



に、判定部 1 3 1 は、各受信部 1 2 1 ~ 受信部 1 2 4 から入力された系統 2 の変調信号に対応する受信信号レベルの測定値のうち、最大受信信号レベルと、第 2 位の受信信号レベルとを求め、前記最大受信信号レベルを与えた第 1 位アンテナと、前記第 2 位の受信信号レベルを与えた第 2 位アンテナとを判定する。

- 5        選択部 1 3 2 は、各上りタイムスロットにおいては、判定部 1 3 1 の判定結果に従い、受信選択スイッチ 1 6 1 の入力のうち、判定された第 1 位アンテナに対応する系統 1 の変調信号が選択されるよう、受信選択スイッチ 1 6 1 にセレクト信号を出力する。同時に、受信選択スイッチ 1 6 2 の入力のうち、判定された第 1 位アンテナに対応する系統 2 の変調信号が選択されるよう、受信選択スイッチ 1 6 2 にセレクト信号を出力する。

また選択部 1 3 2 は、各下り（送信）タイムスロットにおいては、まず、当該タイムスロットに対応する直前の上りタイムスロットにおいて判定された 2 つの第 1 位アンテナが、同一のアンテナであるか否かを調べる。

- 15        調べた結果、同一でなければ、アンテナ切替スイッチ 1 5 1 において、系統 1 の変調信号に対して判定された、第 1 位アンテナに対応する出力端子が選択されるよう、アンテナ切替スイッチ 1 5 1 にセレクト信号を出力する。同時に、アンテナ切替スイッチ 1 5 2 において、系統 2 の変調信号について判定された、第 1 位アンテナに対応する出力端子が選択されるよう、アンテナ切替スイッチ 1 5 2 にセレクト信号を出力する。

- 20        調べた結果、同一であれば、系統 1 の変調信号の最大受信信号レベルと、系統 2 の変調信号の最大受信信号レベルとを比較し、前記最大受信信号レベルが大きい方の系統の変調信号については第 2 位アンテナが、他方の系統の変調信号については第 1 位アンテナが選択されるよう、アンテナ切替スイッチ 1 5 1 とアンテナ切替スイッチ 1 5 2 とにセレクト信号を出力する。

- 25        HPA 1 4 1 は、第 1 TDD フレームの下りタイムスロットを用いて送信されるべき系統 1 の変調信号を増幅する。

HPA 1 4 2 は、第 2 TDD フレームの下りタイムスロットを用いて送信されるべき系統 2 の変調信号を増幅する。

アンテナ切替スイッチ 1 5 1 は、選択部 1 3 2 からのセレクト信号に従って出

力端子を選択し、増幅された系統 1 の変調信号を、選択されたアンテナに出力する。

アンテナ切替スイッチ 1 5 2 は、選択部 1 3 2 からのセレクト信号に従って出力端子を選択し、増幅された系統 2 の変調信号を、選択されたアンテナに出力する。

受信選択スイッチ 1 6 1 は、4 入力端子に、各受信部 1 2 1 ～受信部 1 2 4 により取り出された系統 1 の変調信号を入力しており、選択部 1 3 2 からのセレクト信号に従って前記入力の中の 1 つを選択し、選択された入力を復調回路 1 6 3 に出力する。

受信選択スイッチ 1 6 2 は、4 入力端子に、各受信部 1 2 1 ～受信部 1 2 4 により取り出された系統 2 の変調信号を入力しており、選択部 1 3 2 からのセレクト信号に従って前記入力の中の 1 つを選択し、選択された入力を復調回路 1 6 4 に出力する。

復調回路 1 6 3 は、受信選択スイッチ 1 6 1 において選択された、系統 1 の変調信号を復調する。

復調回路 1 6 4 は、受信選択スイッチ 1 6 2 において選択された、系統 2 の変調信号を復調する。

#### <受信部 1 2 1 ～受信部 1 2 4 の構成>

図 6 は、受信部 1 2 1 のより詳細な構成を示すブロック図である。

受信部 1 2 1 ～受信部 1 2 4 はそれぞれ同様の構成からなるので、以下では図 6 を用いて、受信部 1 2 1 のより詳細な構成とその処理内容とを説明する。また、受信部 1 2 2 ～受信部 1 2 4 についての説明を省略する。

受信部 1 2 1 は、それぞれ、同調回路 6 0 1、同調回路 6 0 2、RSSI 回路 6 0 3 および RSSI 回路 6 0 4 を備える。

同調回路 6 0 1 は、基地局 1 0 0 内の図示しない受信制御部からの入力により、内蔵する図示しない局部発振器の局部発振周波数 A が、上りの各タイムスロット毎に設定される。局部発振周波数 A の設定は、例えば、同調回路 6 0 1 の局部発振器内部の PLL のプログラマブルデバイダの分周数を所定数に設定すること

により行われる。これにより、同調回路601は、例えば、第1TDDフレームの上りの各タイムスロットに割当てられた搬送波周波数に同調できるようになり、アンテナ101で受信された受信信号から、第1TDDフレームのタイムスロットに割当てられた移動局からの変調信号を取り出すことができる。なお、以下

5      では、第1TDDフレームの各タイムスロットを用いて通信される変調信号を、「系統1」とする。

同調回路602は、同調回路601と同様の構成からなり、基地局内の図示しない受信制御部からの入力により、内蔵する図示しない局部発振器の局部発振周波数Bが設定される。局部発振周波数Bの設定は、同調回路601と同様にして

10     行われる。これにより、同調回路602は、アンテナ101で受信された受信信号から、例えば、第2TDDフレームの各タイムスロットに割当てられた搬送波周波数の変調信号を取り出すことができる。また、以下では、第2TDDフレームの各タイムスロットを用いて通信される変調信号を、「系統2」とする。

なお、図6において送受信切替スイッチ111からの入力は便宜上そのまま2

15     つの同調回路601、602に分配されるよう描いてあるが、実際には分配器を用いて各同調回路601、602に分配するものである。

RSSI回路603は、同調回路601によって取り出された、系統1の変調信号の受信信号レベルを測定し、判定部131に出力する。

RSSI回路604は、同調回路602によって取り出された、系統2の変調

20     信号の受信信号レベルを測定し、判定部131に出力する。

各受信部121～受信部124内の同調回路601によって取り出された系統1の変調信号は、判定部131の判定結果に従って、最大受信信号レベルを与えたアンテナに対応する同調回路601の出力がスイッチ161により選択され、さらに復調回路161に出力される。同調回路602によって取り出された系統

25     2の変調信号も同様である。これにより、系統1と系統2との受信信号は、それぞれ独立に、4つのアンテナの受信選択ダイバーシティが行われる。

<選択部132による送信時のスイッチ設定>

図7は、各送信タイムスロットにおける選択部132のスイッチ151、スイッチ152に対する選択制御論理を示す説明図である。

同図において「選択アンテナ」の欄は、選択部 1 3 2 による第 1 系統、第 2 系統それぞれの送信アンテナの選択結果を示す。選択アンテナは、同じアンテナの組み合わせが除外されている。また「アンテナ切り替えスイッチ設定」の欄は、選択部 1 3 2 によるスイッチ 1 5 1、スイッチ 1 5 2 に対する制御論理すなわち選択部 1 3 2 から各スイッチに出力されるセレクト信号の選択指示内容を示す。同図の A ~ D は、スイッチ 1 5 1、1 5 2 の出力端子の区別を示す。例えば、受信タイムスロットにおける選択部 1 3 2 のアンテナの選択結果が第 1 系統にアンテナ 1 0 1、第 2 系統にアンテナ 1 0 2 であった場合には、その直後の送信タイムスロットにおいて選択部 1 3 2 はスイッチ 1 5 1 を出力端子 A に、スイッチ 1 5 2 を出力端子 B に接続するようにセレクト信号により制御する。

#### <選択部 1 3 2 によるアンテナ選択処理>

図 8 は、選択部 1 3 2 による第 1、第 2 系統それぞれの下りタイムスロット用のアンテナ選択処理、つまり図 7 に示した「選択アンテナ」を決定する処理を示すフローチャートである。

選択部 1 3 2 は、受信タイムスロットにおける判定部 1 3 1 の判定結果を受け、その直後の対応する送信タイムスロット用に系統毎の送信アンテナを決定し、当該送信タイムスロットにおいて系統毎に決定された送信アンテナを選択する制御を行う。

まず、判定部 1 3 1 は、当該タイムスロットにおいて第 1 系統と第 2 系統とがともに使用中である場合に（ステップ 8 0 1）、第 1 系統での最大の受信信号レベルと第 2 系統での最大の受信信号レベルとを比較する（ステップ 8 0 2）。

判定部 1 3 1 は、比較の結果、第 1 系統の受信信号レベルの方が小さい場合には、第 1 系統において最大の受信信号レベルが得られたアンテナを第 1 系統用の次の送信アンテナとして仮決定し（ステップ 8 0 3）、同様に第 2 系統において最大の受信信号レベルが得られたアンテナを第 2 系統用の次の送信アンテナとして仮決定する（ステップ 8 0 4）。さらに、選択部 1 3 2 は、第 1、第 2 系統の仮決定の結果が同じアンテナである場合には（ステップ 8 0 5）、最大受信信号レベルが弱かった第 1 系統を優先するために、第 2 系統用の送信アンテナを変更すなわち、第 1 系統用に仮決定されたアンテナ以外のアンテナ（第 2 順位のアン

テナ) を、第2系統用の送信アンテナとして決定する(ステップ806)。

また上記比較(ステップ802)の結果、第1系統の受信信号レベルの方が小さくない場合も、同様である(ステップ807~810)。

5 こののち、選択部132は、第1系統、第2系統用にそれぞれ仮決定されたアンテナを、次の送信タイムスロットでの送信アンテナとして本決定する(ステップ811)。

10 このようにしてタイムスロット毎に第1、第2系統用に互いに異なるアンテナが決定される。当該受信タイムスロットの直後の送信タイムスロットにおいて、選択部132は、決定結果に従って第1、第2系統用のアンテナを選択して送信するようスイッチ151及びスイッチ152を制御する。その結果、第1、第2系統の送信電波は、異なるアンテナから出力されることになる。

以上のように構成された第1実施形態における基地局100について、その動作を説明する。

15 基地局100において、選択部132は送信タイムスロットに対応する直前の受信タイムスロット毎に判定された第1、第2系統それぞれの第1位アンテナが、同一のアンテナであるか否かを調べ、同一であれば、系統1の変調信号の最大受信信号レベルと、系統2の変調信号の最大受信信号レベルとを比較して、最大受信信号レベルが大きい方の系統では第2位アンテナを、最大受信信号レベルが小さい方の系統では第1位アンテナを選択する。この選択に従って選択部132  
20 は、図7に示したように、送信タイムスロットにおいてアンテナ切替スイッチ151とアンテナ切替スイッチ152とにセレクト信号を出力するので、HPA141とHPA142との出力は、必ず異なるアンテナから送信される。

25 このように、基地局100では、搬送波周波数の異なる2系統の変調信号を、同一アンテナを使用することを排除して、送信ダイバーシティを用いて同時に送信することができる。

したがって、従来の基地局500においてアンテナ切り換えスイッチ551、552と送受信切り換えスイッチ511~514との間に備えられていた合成器561~564を使用する必要がなくなっている。その結果、各合成器561~564自体による約3dBの電力損失を回避することができるので、その分、H

PA541およびHPA542と比べて、HPA141およびHPA142の出力は、高い送信レベルを要しない。これにより、HPA141およびHPA142においては、HPA541およびHPA542より低いランクの素子を用いることができる。HPAは、HPAを構成する素子のランクが上がると価格が急上昇するので、これにより、基地局100は、基地局500よりも送信部を低コストに構成することができる。また、基地局100は、合成器561～564を備えない分、基地局500よりもコンパクトに設計することができる。

また、上記実施の形態においては、HPA141とHPA142とをそれぞれ、アンテナ切替スイッチ151とアンテナ切替スイッチ152との前段に備えるよう構成したが、HPAは、必ずしもアンテナ切替スイッチの前段に備えられる必要はなく、例えば、送受信切替スイッチ111～114の後段にそれぞれ1つ備えられても良い。この場合、HPAの個数は増加するが、各混合器561～564による約3dBの電力損失を回避することができる分、素子のランクを下げることもできるとともに、アンテナ切替スイッチの前段で増幅するよりも、配線による損失が減少する分だけ効率良く変調信号の増幅を行うことができるので、個々のHPAについてはさらにランクの低い素子を用いることができる。

なお、これらの説明は図11を用いて第3実施形態として後述する。

以上により、基地局100は、従来の基地局500と同様に、サービスエリア内の最大7台までの移動局に対して通信の中継を行うことができるとともに、4つのアンテナを用いて受信ダイバーシティを行うことにより、上りタイムスロットにおいて移動局からの送信内容を品質良く受信することができる。また、基地局500と同様、基地局100は、移動局の構成に新たな構成要素を付加しなくても、移動局との通信を行うことができるので、本発明による移動体通信システムの基地局において従来の移動局を使用することができる。従って、本発明の移動体通信システムの基地局においては、基地局100と、従来の基地局500とを適材適所に配置して用いることができ、より効率よく、低コストな移動体通信システムの基地局を実現することができる。さらに、基地局100は、より簡易な構成を用いて基地局500における送信出力の損失を低減するとともに、より低コストな送信部の構成を実現しながら、4つのアンテナによる2系統の変調信

号の送信ダイバーシティを行うことができ、サービスエリア内の移動局に対して、下りタイムスロットにおける送信内容を品質良く送信することができる。従って、本実施の形態の基地局 100 は、1 台でより多くの同時接続処理を行うことができるとともに、比較的 low コストで簡易に構成され、品質の良い無線通信サービスを提供することができる。

なお、上記実施形態において選択部 132 は、送信ダイバーシティとして、使用される各 TDD フレームに対応した相異なる系統の変調信号について、同一のアンテナが第 1 位アンテナとして判定された場合には、そのアンテナを第 1 位アンテナとする変調信号のうち、最大受信信号レベルが最も小さい変調信号を、当該第 1 位アンテナに割当てて、なお、「割当てて」とは、選択部 132 が、当該判定直後の対応する下りタイムスロットにおいて、当該変調信号が当該アンテナから送信されるよう、アンテナ切り替えスイッチにセレクト信号を出力することをいう。以下においても、同様とする。さらに、最大受信信号レベルが 2 番目に小さい変調信号を、その変調信号の第 2 位アンテナに割当てて、この第 2 位アンテナが、他の系統の変調信号について判定された第 1 位アンテナと同一である場合には、このアンテナにより与えられる受信信号レベルが小さい方の変調信号をこのアンテナに割当てて、このようにして、選択部 132 は、異なる系統の変調信号について同一のアンテナが判定された場合には、そのアンテナによって与えられる受信信号レベルがより小さい方の変調信号を、優先してそのアンテナに割当て、受信信号レベルが大きい方の変調信号は、より下位のアンテナに割当てればよい。

#### <第 2 実施形態>

図 9 は、本発明の第 2 実施形態における基地局 200 の主要部を示す回路ブロック図である。同図では、図 5 に示した基地局 100 における各受信部、各受信選択スイッチ、各復調回路、判定部の回路部分については省略してある。また図 9 中、図 5 と同じ構成については説明を省略して、以下異なる点のみ説明する。

異なる点は次の通りである。即ち、実施の形態 1 では図 5 に示されているようにアンテナ切替スイッチ 151 と 152 の出力端子が各系統毎に接続され、接続後の線路を各送受信スイッチ 111 ~ 114 の切替端子に接続しているが、この

実施の形態2では図9に示すようにアンテナ切替スイッチ151、152の出力端子は相互に接続することなく個別に送受信スイッチ115～118の切替端子に接続されている。また選択部132の代わりに選択部232が設けられている。

。

- 5       この構成で実施の形態1と同様に各送信系統とアンテナとの接続動作を実現するために、送受信スイッチ115～118として図9に示すように3ポート切替型のスイッチを用い、そのうち2ポートに各送信系統のアンテナ切替スイッチ151、152の出力端子を接続している。残りの1ポートは受信系統と接続されている。3ポート型の送受信スイッチ115～118の切替えは選択部232から  
10       の信号により切り替えられる。

図10は、各送信タイムスロットにおける選択部232のスイッチ151、152、スイッチ115～118に対する選択制御論理を示す説明図である。

- 第1実施形態の図7と比較して同じ点は説明を省略し、異なる点のみ説明する。図10では、「アンテナ切り替えスイッチ設定」の欄に、スイッチ115～118  
15       に対する制御論理が追加されている点が異なる。同図中のスイッチ115～118におけるa、b、cは、図9中に記したスイッチ115～118の端子の区別を示す。このうち端子a、bは送信タイムスロットにおける送信アンテナの切り替えに用いられ、端子cは受信タイムスロットにおいて接続される。選択部232は、各スイッチに対するセレクト信号により同図のように各スイッチを接  
20       続するように制御する。

- このように構成された基地局200は、実施の形態1の基地局100に比較して次のような利点がある。即ち、基地局100では、アンテナ切替スイッチ151、152の出力側の各系統がつながっているので、送信系統間のアイソレーション（漏洩電力を少なくするための度合い）を高くしようとする、アンテナ切替  
25       スイッチ151、152のアイソレーションが高性能のものを必要とする。このアイソレーションの関係より、アンテナ切替スイッチ151、152と送受信切替スイッチ111～114との間の整合をとるのが難しくなる。

これに対して図9の基地局200では、アンテナ切替スイッチ151、152とアンテナ101～104との間に送受信切替スイッチ115～118を接続し



ているために、系統間のアイソレーションが図5の基地局100より優れている。そのため、アイソレーションを考慮する度合いが大幅に減少し、設計が容易になる。また、上記の整合を取るのが基地局100より簡単になる。

### <第3実施形態>

5 図11は、本発明の第3実施形態における基地局300の主要部を示す回路ブロック図である。同図では、図5に示した基地局100における各受信部、各受信選択スイッチ、各復調回路、判定部の回路部分については省略してある。また図11中、図5と同じ構成については説明を省略して、以下異なる点のみ説明する。

10 異なる点は次の通りである。即ち、上述した基地局100においては図5に示したように送信系統では信号の流れの方向に沿って2個のHPA141、142、2個のアンテナ切替スイッチ151、152、4個の送受信スイッチ111～114が順に配置されているのに対して、本実施形態の基地局300においては、図11に示すように2個のアンテナ切替スイッチ151、152、4個のHPA143～146、4個の送受信スイッチ111～114の順に配置されている  
15 点が異なっている。さらに、2個のアンテナ切替スイッチ151、152と4個のHPA143～146の間に新たに系統切替スイッチ153～156が新たに挿入されている点と、選択部132の代わりに選択部332が設けられている点とが異なっている。系統切替スイッチ153～156は送信系統のアイソレーションを良くするために設けられている。  
20

アンテナ切替スイッチ151、152、系統切替スイッチ153～156、送受信スイッチ111～114の切替制御は選択部332によって行われる。

図12は、各送信タイムスロットにおける選択部332による各スイッチの選択制御論理を示す説明図である。

25 同図の「選択アンテナ」「アンテナ切り替えスイッチの設定」欄については、図11と同じ意味である。同図では、送信タイムスロットでのスイッチ151、152、スイッチ153～156、スイッチ111～114に対して供給される選択部332の各セレクト信号の指示内容を示している。なお受信タイムスロットにおいては、スイッチ111～114は全て端子bを接続するよう制御される

。

これにより、選択部332のセレクト信号によりアンテナ切替スイッチ151、152がいずれかのアンテナ101～104を選択し、系統切替スイッチ153～156がアンテナ切替スイッチ151、152の出力系統の内、どちらかの系統を選択するよう切り替わる。送信する信号は4個のHPA143～146のいずれかにより増幅され、送受信切替SW111～114、アンテナ101～104を通して無線送信される。

図13は、選択部332の第1、第2系統それぞれの下りタイムスロット用のアンテナ選択処理、つまり図12に示した「選択アンテナ」を決定する処理を示すフローチャートである。

同図は、既に説明した図8に示したフローと同様であるので異なる点のみ説明する。異なる点は、選択部332が送信タイムスロットでは図12に示したスイッチ制御を行う点である（ステップ141）。

これにより、図11の各スイッチにより系統毎に異なる送信アンテナを用いて無線送信される。

尚、4個のHPA143～146の中スイッチ152～156に接続されたHPAのみに電源供給するように送信タイムスロット毎に制御することが望ましい。この場合、選択部332は、スイッチ153～156と連動してHPAの電源制御を行うようにすればよい。これにより消費電力をさらに低減することができる。

また、第3実施形態の基地局300の構成は、第1、第2実施形態に比較して次のような利点がある。即ち、基地局300によると、HPA143～146の後段の電力損失が実施の形態1、2より少なく、HPAの性能（低歪み増幅を行う性能）が低いもので対応できる。このように、HPAの出力が低くて良いので、第1第2実施形態より低消費電力化が可能となる。つまり、アンテナ101～104から出力される無線電波の大きさは決められており、その直前には送受信切替スイッチ111～114のみしかないので、HPA143～146ではその電力損失のみを考慮すれば良い。そのため、HPAは低性能な増幅器を使用できる。一方、高性能の増幅器を用いた場合には効率の低いところで増幅制御が行え

るので、効率が高くなる。

なお、第1、第2実施形態のようにH P Aが最前段にあると、アンテナから出力される電力の大きさと、複数の回路で減衰する量とを考慮し、H P Aの性能や、利用効率を決定しなくてはならないため、H P Aとしてよりよい性能を持ち、  
5 高い効率を備えるものが必要となってしまうが、第3実施形態ではH P Aは各アンテナ毎に存在するところからそのような性能、効率を備える必要がなくなる。

加えて、第3実施形態では、アンテナを選択した後にH P Aによる増幅を行っているので、系統切替スイッチ153～156の存在と相俟って送信系統間のアイソレーションがとりやすいといった利点がある。

#### 10 <第4実施形態>

図14は、本発明の第4実施形態における基地局400の要部の構成を示す回路ブロック図である。

基地局400は、高周波出力側から順に大別してアンテナ切り替え部、R F（高周波）部、I F（中間周波数）部、ベースバンド部から構成され、4本のアンテナを用いた受信／送信ダイバーシチーを2系統の搬送波を用いて、図1に示したTDMA／TDDフレームにより複数の子機との間で無線通信する。  
15

アンテナ切り替え部は、受信／送信ダイバーシチー用に選択使用される4本のアンテナ401～404と、受信した信号から通信帯域の信号のみを通過させる帯域制限フィルタ405～408と、送信タイムスロットにおいて各系統の送信信号をアンテナに接続するためのアンテナ切替スイッチ409、410と、送信タイムスロットおよび受信タイムスロットにより切り替わる送受信切替スイッチ411～414と、C／N比（carrier to noise ratio：受信信号電力と受信器雑音温度との比）の劣化が少なく受信タイムスロットにおいて帯域制限フィルタ405～408を介して入力される受信信号を増幅する低雑音増幅器415～418と、送信信号を一方向のみ通すアイソレータ419、420と、増幅後の各アンテナの受信信号をそれぞれ2系統に分配する分配器421～424と、通信に用いる搬送波以外に処理中に発生した不要波である高周波スプリアスを抑圧する低域通過フィルタ425、426と、信号を送信する電力レベルまで増幅する電力増幅器（H P Aともいう）427、428とを備える。  
20  
25

アンテナ切り替え部において、アンテナ切替スイッチ409は一方の系統の送信信号をアンテナ401、402の二者にのみ切り替えることができる。またアンテナ切替スイッチ410は、もう一方の系統の送信信号をアンテナ403、404の二者にのみ切り替えることができる。この構成では、各系統ともに4本のアンテナ中の2本しか使用できないように見えるが、後述するクロススイッチ460の切り替えと組み合わせることにより4本中とも使用できるよう構成されている。ただし、同時に同じアンテナと使用することと、同時にアンテナ401と402と（アンテナ403と404と）を使用することとは排除されている。

RF部は、PLLシンセサイザ部435、436からのローカル周波数信号を用いて2つの各搬送波について、RF信号からIF信号まで（IF信号からRF信号まで）の段階を2系統分処理する。1つの系統は受信部431と送信部433を中心にし、もう1つの系統は受信部432と送信部434を中心にして構成されている。PLLシンセサイザ部435、436のローカル周波数は、PLL制御部437、438により設定され、後述のクロススイッチ460のクロス接続と同時に入れ換えられる。

RF部において受信部431は、受信時にRF部を介して4つの全アンテナからのRF信号が入力され、各アンテナの受信信号レベルを測定するとともに、RF信号をIF信号に変換する。検出された受信信号レベルの測定値は、A/D処理部443を介して判定部445に出力され、受信/送信ダイバーシチーによるアンテナ選択に用いられる。また、送信部433は、送信時にIF部からのIF信号をRF信号に変換して、HPA427、低域通過フィルタ425、アイソレータ419を経由してアンテナ切り替え部に出力する。受信部432と送信部434についても同様である。

IF部は、2つの系統について、IF信号からベースバンド信号まで（ベースバンド信号からIF信号まで）の段階を変復調部451、452を中心に処理する。

IF部において判定部445、制御部446は、ダイバーシチーアンテナの選択制御を行う。

判定部445は、上り（受信）タイムスロット毎に、A/D処理部443を介

して受信部431から入力される受信信号レベルの測定値のうち、最大受信信号レベルと第2位と第3位の受信信号レベルとを求め、前記最大受信信号レベルを与えた第1位アンテナと、前記第2位の受信信号レベルを与えた第2位アンテナと、前記第3位の受信信号レベルを与えた第3位アンテナとを判定する。さらに、前記最大受信信号レベルと第1位アンテナとの組みと、判定した第2位アンテナとを判定結果として制御部446に出力する。また同様に、判定部445は、A/D処理部444を介して受信部432から入力された受信信号レベルの測定値うち、最大受信信号レベルと第2位と第3位の受信信号レベルとを求め、前記最大受信信号レベルを与えた第1位アンテナと、前記第2位の受信信号レベルを与えた第2位アンテナと、前記第3位の受信信号レベルを与えた第3位アンテナとを判定する。図15に、判定部445の判定結果の一例を示す。同図では、図1に示したTDMA/TDDフレームを同期させた2つの搬送波において、各受信タイムスロットにおける受信信号レベルの順位が示されている。同図では1番目～8番目までの全順位が記されているが、判定部445は、2系統の場合には上記のように系統毎に第1位と第2位までを判定するだけでよい。2系統の場合に第2位までを求める必要があるのは、2系統で同じ受信信号レベルが第1位のアンテナが同じ場合に、一方を第2位のアンテナに変更する必要があるからである。

制御部446は、各受信タイムスロットにおいては、判定部445の判定結果に従い、受信部431、432において判定された第1位アンテナに対応する受信信号をRFからIFに変換するよう指示する。

また制御部446は、判定結果に基づいて、クロススイッチ460と、アンテナ切替スイッチ409、410との組み合わせたスイッチ設定を制御することにより、異なる搬送波を用いた2つの系統（TDMA処理部471、472のベースバンド信号を基準とする）のそれぞれを4本のアンテナ中の最適にアンテナに振り分ける。

具体的には判定部445は、各下り（送信）タイムスロットにおいては、まず、当該タイムスロットに対応する直前の上りタイムスロットにおいて判定された2つの第1位アンテナが、同一のアンテナであるか否かを調べる。

調べた結果、同一でなく、かつ、それぞれが異なるアンテナ対（アンテナ 4 0 1 と 4 0 2 の対および 4 0 3 と 4 0 4 の対）ならば、系統毎に異なる第 1 位のアンテナを用いて送信するように、上記組み合わせのスイッチ設定を制御する。

5 調べた結果、同一もしくは同じアンテナ対であれば、系統 1 の変調信号の最大受信信号レベルと、系統 2 の変調信号の最大受信信号レベルとを比較し、前記最大受信信号レベルが大きい方の系統の変調信号については第 2 位アンテナ又は第 3 位のアンテナを、他方の系統の変調信号については第 1 位アンテナを選択し、それぞれのアンテナを用いて送信するように、上記組み合わせのスイッチ設定を制御する。

10 ベースバンド部は、複数の子機に対する送受信データを TDMA/TDD フレームに同期するように各タイムスロット毎にベースバンド信号を IF 部に入出力する TDMA 処理部 4 7 1、4 7 2 と、クロススイッチ 4 6 0 を備える。

15 ベースバンド部と IF 部の間に位置するクロススイッチ 4 6 0 は、制御部 4 4 6 の制御によりストレート接続とクロス接続とを切り替える。クロス接続ではストレート接続に対して、TDMA 処理部 4 7 1、4 7 2 からの 2 つのベースバンド信号を IF 部の変復調部 4 5 1、4 5 2 に対して入れ換えることになる。クロス接続の場合には、同時に搬送波周波数を入れ換えるために、制御部 4 4 6 によって PLL 制御部 4 3 7 と PLL 制御部 4 3 8 に対するローカル周波数の設定も入れ換えられる。これにより、ベースバンド信号以降の IF 信号及び RF 信号発生すまでのルートを入れ換えること可能になっている。

20 図 1 6 は、各送信タイムスロットにおける制御部 4 4 6 によるスイッチ 4 0 9 ～ 4 1 4、クロススイッチ 4 6 0 に対する選択制御論理を示す説明図である。

25 同図において「選択アンテナ」の欄は、制御部 4 4 6 による第 1 系統、第 2 系統それぞれの送信アンテナの選択結果を示す。選択アンテナは、同じアンテナの組み合わせと、同時にアンテナ 4 0 1 と 4 0 2（4 0 3 と 4 0 4）の組み合わせが除外されている。また「アンテナ切り替えスイッチ設定」の欄は、制御部 4 4 6 によるスイッチ 4 0 9 ～ 4 1 4、4 6 0 に対する制御論理すなわち制御部 4 4 6 から各スイッチに出力されるセレクト信号の選択指示内容を示す。同図の“A、B”は、スイッチ 4 0 9、4 1 0 の出力端子の区別を示す。また“a、b”は

図 1 4 に示したスイッチ 4 1 1 ~ 4 1 4 の入力端子の区別を示す。同図では送信だけなので全て " a " になっている。また、クロススイッチ 4 6 0 の " S、C " はそれぞれストレート接続、クロス接続を意味する。

5 図 1 7 は、制御部 4 4 6 による第 1、第 2 系統それぞれの下りタイムスロット用のアンテナ選択処理、つまり図 1 6 に示した「選択アンテナ」を決定する処理を示すフローチャートである。

10 制御部 4 4 6 は、受信タイムスロットにおける判定部 4 4 5 の判定結果を受け、その直後の対応する送信タイムスロット用に系統毎の送信アンテナを決定し、当該送信タイムスロットにおいて系統毎に決定された送信アンテナを選択する制御を行う。

まず、制御部 4 4 6 は、当該タイムスロットにおいて第 1 系統と第 2 系統とがともに使用中である場合に（ステップ 1 7 1）、第 1 系統での最大の受信信号レベルと第 2 系統での最大の受信信号レベルとを比較する（ステップ 1 7 2）。

15 判定部 1 3 1 は、比較の結果、第 1 系統の受信信号レベルの方が小さい場合には、第 1 系統において最大の受信信号レベルが得られたアンテナを第 1 系統用の次の送信アンテナとして割当て（ステップ 1 7 3）。さらに第 1 系統において仮決定された送信アンテナが、アンテナ 4 0 1 又は 4 0 2 である場合には（ステップ 1 7 4 : YES）、第 2 系統においてアンテナ 4 0 3、4 0 4 のうち最も受信信号レベルの高いアンテナを送信アンテナに割当て（ステップ 1 7 5）。そうでない場合には（ステップ 1 7 4 : NO）、第 2 系統においてアンテナ 4 0 1、4 0 2 のうち最も受信信号レベルの高いアンテナを送信アンテナに割当て（ステップ 1 7 6）。

20 また上記比較（ステップ 1 7 2）の結果、第 1 系統の受信信号レベルの方が小さくない場合は、第 1、第 2 系統の処理順序が逆になるだけであり他は同様である（ステップ 1 7 7 ~ 1 8 0）。

こののち、制御部 4 4 6 は、第 1 系統、第 2 系統用にそれぞれ割当てられたアンテナを、次の送信タイムスロットにおいて送信アンテナとして選択制御する（ステップ 8 1 1）。

以上のように構成された第 4 実施形態における基地局について、図 1 5 に示し

た受信信号レベルによる順位例を用いて、その動作を説明する。

第1の動作例として、例えば、第1系統の第1スロットと、第2系統の第1スロットが通信に使われているとする。上り区間で各受信部431、432は信号の受信を行い、受信レベルを測定してRSSI信号を出力する。

5       まず、判定部445は受信部431、432からのRSSI信号により、どのアンテナが一番受信レベルが高いかを判定する。そこで、受信レベルは図15に示す一例より、第1系統の中ではアンテナ401、第2系統の中ではアンテナ404が高いとこの判定部445が判定して、判定信号を制御部446に出力する。

10       その信号を受けた制御部446は判定信号により、下り区間でクロススイッチ460が、第1系統はアンテナ401、402側を、第2系統はアンテナ403、404側を選択するように制御し、アンテナ切替スイッチ409がアンテナ401を、アンテナ切替スイッチ410がアンテナ404を選択するように制御する。

15       従って、第1系統の送信信号はクロススイッチ460をクロスせずに通過し、アンテナ切替スイッチ409で選択されたアンテナ401から送出される。

また、第2系統の送信信号もクロススイッチ460をクロスせずに通過し、アンテナ切替スイッチ410で選択されたアンテナ404から送出される。

20       次に、第2の動作例として、第1系統の第2スロットと第2系統の第2スロットが同時に通信で利用されているとする。これは、図15のRX2、RX6で示している。前述したように、上り区間で各受信部431、432は受信を行い、受信レベルを測定してRSSI信号を出力する。

25       まず、判定部445は受信部431、432からのRSSI信号により、どのアンテナが一番受信レベルが高いかを判定する。そこで、受信レベルは図15に示す一例より、第1系統の中ではアンテナ401、第2系統の中でもアンテナ401が高いとこの判定部445が判定して、判定信号を制御部446に出力する。

しかしながら、本構成により、同じアンテナを利用して送信信号を出力することはできない。



そこで、異なるアンテナを選択するために、以下の処理を続けて行う。まず、第1系統と第2系統とにおいて受信した受信レベルのうち、双方の最も高い受信レベルを比較し、そのうち受信信号のレベルの低い方の系統を判定する。

5 この図15の場合、受信レベルが最も高いアンテナ401において、第1系統の方が第2系統に比べ、受信レベルは低いので、低い方の第1系統を優先的に選択させる。つまり、第1系統で選択されたアンテナはアンテナ401となる。しかし、第2系統の選択すべき送信アンテナは未決定であるので、その判定を以下のように行う。

10 次に、判定部445は未決定の第2系統で送信するアンテナを決定しようとする。そのとき、基準となるのが、やはり図15の受信レベルである。第2系統では、アンテナ401に次いでアンテナ402からの受信レベルが高い（3番目）ので、アンテナ402を選択しようとする。

15 しかしながら、第1系統はHPA427、低域通過フィルタ425、アイソレータ419及びアンテナ切替スイッチ409等でなる系統を使用しているために、その系統は使用できない。

従って、残されたHPA428、低域通過フィルタ426、アイソレータ420及びアンテナ切替スイッチ410等でなる系統を使用するよう制御する必要があるが出てくる。

20 よって、判定部445はその次に受信レベルの高いアンテナ3（7番目）で送信するように判定して、判定信号を出力する。制御部446はこの判定信号により、下り区間でクロススイッチ460が、第1系統はアンテナ401、第2系統はアンテナ403を選択するように制御する。

結果として、アンテナ切替スイッチ409がアンテナ401を選択し、アンテナ切替スイッチ410がアンテナ403を選択するようになる。

25 また、第3の動作例として、第1系統の第3スロットと第2系統の第3スロットが通信に使われているとする。

上り区間で各受信部431、432は送信された信号の受信を行い、受信レベルを測定し、RSSI信号を出力する。判定部445は先ず受信部431、432からのRSSI信号により、どのアンテナが一番受信レベルが高いかを判定す

る。

次に、第4の動作例として、第1系統の第3スロットと第2系統の第3スロットが同時に通信で使用されているとする。これは、図15のRX3、RX7で示している。既に説明したように、上り区間で各受信部431、432は受信を行い、受信レベルを測定してRSSI信号を出力する。

まず、判定部445は受信部431、432からのRSSI信号により、どのアンテナが一番受信レベルが高いかを判定する。そこで、受信レベルは図15に示す一例より、第1系統の中ではアンテナ401、第2系統の中でもアンテナ401が高いとこの判定部445が判定して、判定信号を制御部446に出力する。

しかしながら、前述したように本構成により同じアンテナを利用して送信信号を出力することはできない。

そこで、第2の例と同じように、異なるアンテナを選択するために、以下の処理を続けて行う。まず、第1系統と第2系統とにおいて受信した受信レベルのうち、双方の最も受信レベルが高い受信レベルを比較し、受信信号のレベルの低い方の系統を判定する。

この図15のRX3、RX7場合、受信レベルが最も高いアンテナ401において、第2系統の方が第1系統に比べ、受信レベルは低いので、低い方の第2系統を優先的に選択させる。つまり、第2系統で選択されたアンテナはアンテナ401となる。しかし、第1系統の選択すべき送信アンテナは未決定であるので、その判定を以下のように行う。

次に、判定部445は未決定の第1系統で送信するアンテナを決定しようとする。そのとき、基準となるのが、やはり図15の受信レベルである。第1系統では、アンテナ401に次いでアンテナ403からの受信レベルが高い（3番目）ので、アンテナ403を選択しようとする。

第2の例とは異なり、アンテナ403であれば、同じ送信系統を使用しないので、第1系統はアンテナ403、第2系統はアンテナ401を使用し、送信を行う。

その際、制御部446は、信号を送信するときに、クロススイッチ460を第

1 系統はアンテナ 4 0 3、第 2 系統はアンテナ 4 0 1 を経て、送信できるよう、制御する。

このように、系統を入れ替えた（第 1 系統をアンテナ 4 0 3、4 0 4、第 2 系統をアンテナ 4 0 1、4 0 2 を用いて送信した）際には、送信部 4 3 3、4 3 4 の送信周波数も夫々に合わせたものになるように、PLL 制御部 4 3 7、4 3 8 を制御部 4 4 6 が制御する。それによって、そのチャンネルにあった周波数を送信することができる。

つまり、第 1 系統からの送信信号が、アンテナ 4 0 1、4 0 2 で送信されるときは、PLL シンセサイザ部 4 3 5 は第 1 系統での各スロットに応じた周波数になるように、ローカル周波数を出力しているが、第 2 系統からの送信信号が、アンテナ 4 0 1、4 0 2 で送信されるときは、PLL シンセサイザ部 4 3 5 は第 2 系統での各スロットに応じた周波数になるように、ローカル周波数を出力している。

さらに、第 5 の動作例として、第 1 系統の第 4 スロットと第 2 系統の第 4 スロットが同時に通信で利用されているとする。これは、図 1 5 の R X 4、R X 8 で示している。前述したように、上り区間で各受信部 4 3 1、4 3 2 は受信を行い、受信レベルを測定して R S S I 信号を出力する。

まず、判定部 4 4 5 は受信部 4 3 1、4 3 2 からの R S S I 信号により、どのアンテナが一番受信レベルが高いかを判定する。そこで、受信レベルは図 1 5 に示す一例より、第 1 系統の中ではアンテナ 4 0 2、第 2 系統の中ではアンテナ 4 0 1 が高いとこの判定部 4 4 5 が判定して、判定信号を制御部 4 4 6 に出力する。

しかしながら、前述したように本構成により同じアンテナを利用して送信信号を出力することはできない。

そこで、異なる経路を選択するために、以下の処理を続けて行う。まず、第 1 系統と第 2 系統とにおいて受信した受信レベルのうち、双方の最も高い受信レベルを比較し、そのうち受信信号のレベルの低い方の系統を判定する。

この図 1 5 の場合、受信レベルの最も高いアンテナ 4 0 2 において、第 1 系統の方が第 2 系統に比べ、最高受信レベルは低いので、低い方の第 1 系統を優先的

に選択させる。つまり、第1系統で選択されたアンテナはアンテナ402となる。しかし、第2系統の選択すべき送信アンテナは未決定であるので、その判定を以下のように行う。

次に、判定部445は未決定の第2系統で送信するアンテナを決定しようとする。そのとき、基準となるのが、やはり図15の受信レベルである。第2系統では、使用されている経路以外で受信したレベルが最も高いのはアンテナ404からの受信レベルが高い（4番目）ので、アンテナ404を選択しようとする。

よって、判定部445は受信レベルの高いアンテナ404（4番目）で送信するように判定して、判定信号を出力する。制御部446はこの判定信号により、下り区間でクロススイッチ460が、第1系統はアンテナ401、第2系統はアンテナ403を選択するように制御する。

結果として、アンテナ切替スイッチ409がアンテナ402を選択し、アンテナ切替スイッチ410がアンテナ404を選択するようになる。

#### <第5実施形態>

図18は、本発明の第4実施形態における基地局600の要部の構成を示す回路ブロック図である。同図は、図14に示した第4実施形態の基地局500に対して、変復調部451、452と、クロススイッチ460とが入れ替わった構成になっている点のみ異なる。したがって、第4実施形態と同様に動作する。

つまり、クロススイッチ460は経路を切り換えるものであるから、図14或いは図18の回路ブロックのように、いずれに配置しても良い。

また、このクロススイッチ460はこれら場所に配置されることに限定されず、経路を切り換えるためであれば、どこに配置しても良く、その配置場所によった制御をすることで、同様な効果を得ることができる。

#### <第6実施形態>

図19は、本発明の第6実施形態における基地局600の要部の構成を示す回路ブロック図である。

基地局600は、高周波出力側から順に大別してアンテナ切り替え部、RF（高周波）部、IF（中間周波数）部、ベースバンド部から構成され、4本のアンテナを用いた受信／送信ダイバーシチーを2系統の搬送波を用いて、図2に示し

たTDMA/TDDフレームにより複数の子機との間で無線通信する。図19の基地局600の構成は、図14の基地局に比べてRF部、IF部、ベースバンド部のほぼ同じであり、同じ点は省略して、以下異なる点を中心に説明する。

異なる点は、アンテナ切り替え部と、判定部445と制御部446による制御  
5 内容が主に異なっている。

アンテナ切り替え部は、受信/送信ダイバーシチー用に選択使用される4本の  
アンテナ401~404と、受信した信号から通信帯域の信号のみを通過させる  
帯域制限フィルタ405~408と、送信・終端抵抗切り替えスイッチ481、  
482、487、488と、送受切り替えスイッチ483、484、485、4  
10 86と、ポート入力を特定方向の隣のポートに出力する機能を有する多ポート受  
動非相反素子であるサーキュレータ491~494と、送信タイムスロットにお  
いて各系統の送信信号を任意のアンテナに接続するアンテナ切り替えスイッチ4  
95、496と、C/N比(carrier to noise ratio:受信信号電力と受信器雑  
音温度との比)の劣化が少なく受信タイムスロットにおいて帯域制限フィルタ4  
15 05~408を介して入力される受信信号を増幅する低雑音増幅器415~41  
8と、送信信号を一方向のみ通すアイソレータ419、420と、増幅後の各ア  
ンテナの受信信号をそれぞれ2系統に分配する分配器421~424と、通信に  
用いる搬送波以外に処理中に発生した不要波である高周波スプリアスを抑圧する  
低域通過フィルタ425、426と、信号を送信する電力レベルまで増幅する電  
20 力増幅器(HPAともいう)427、428とを備える。

アンテナ切り替え部において、サーキュレータ491~494は、送受切り替  
えスイッチの機能を果たしている。このうちサーキュレータ492、493は、  
さらに2つの系統の送信信号を選択する機能を有している。そのためサーキュ  
レータ492、493は、図20に示すようなダイオードが付加された回路となっ  
25 ている。同図のようにサーキュレータ492(又は493)の送信・終端抵抗切  
り替えスイッチ482(又は487)側のポートには、制御部446からの制御  
信号によりオン/オフするダイオードが接続されている。このダイオードがオン  
の場合には、ダイオード接続されたポートは、本来外部に出力する信号を内部で  
全反射する。全反射された信号はさらにその隣のポートから出力される。これに

よりダイオードをオンにすることにより、送受切り替えスイッチ４８５からの送信信号がダイオード接続されたポート内部で全反射されてアンテナ４０２が接続されたポートに出力することができる。

アンテナ切替スイッチ４９５は一方の系統の送信信号をアンテナ４０１、４０  
5 ２の二者と、サーキュレータ４９３を経由してアンテナ４０３とに切り替えることができる。またアンテナ切替スイッチ４９６は、もう一方の系統の送信信号をアンテナ４０３、４０４の二者と、サーキュレータ４９２を介してアンテナ４０  
2 に切り替えることができる。この構成では、各系統ともに４本のアンテナ中の  
3 本しか使用できないように見えるが、後述するクロススイッチ４６０の切り替  
10 えと組み合わせることにより４本中とも使用できるよう構成されている。ただし、同時に同じアンテナを使用することは排除されている。

図２１は、判定部４４５の判定結果の一例を示す。同図では、図１に示したT  
DMA/TDDフレームを同期させた２つの搬送波において、各受信タイムスロ  
ットにおける受信信号レベルの順位が示されている。

15 図２２は、各送信タイムスロット、受信タイムスロットにおける制御部４４６  
によるスイッチ４０９～４１４、クロススイッチ４６０に対する選択制御論理を  
示す説明図である。

同図において「選択アンテナ」の欄は、送信時に制御部４４６による第１系統  
、第２系統それぞれの送信アンテナの選択結果を示す。選択アンテナは、同じア  
20 ンテナの組み合わせ除外されている。受信時には４つの全アンテナが接続する。  
また「アンテナ切り替えスイッチ設定」の欄は、制御部４４６によるスイッチ４  
9 5、４９６、４８１～４８８、４６０に対する制御論理すなわち制御部４４６  
から各スイッチに出力されるセレクト信号の選択指示内容を示す。同図の” A、  
B” は、スイッチ４９５、４９６の出力端子の区別を示す。また” a、b” は図  
25 １９に示したスイッチ４８１～４８８の入力端子の区別を示す。また、クロスス  
イッチ４６０の” S、C” はそれぞれストレート接続、クロス接続を意味する。  
また、「送信」欄中の A～L はアンテナの選択パターンを示す。この選択パター  
ンに対応する送信信号のルートを示す説明図を図２４ A～図２４ L に示す。さら  
に図２４ M に受信時の信号のルートを示す説明図を示す。

図23は、制御部446による第1、第2系統それぞれの下りタイムスロット用のアンテナ選択処理、つまり図22に示した「選択アンテナ」を決定する処理を示すフローチャートである。

5 制御部446は、受信タイムスロットにおける判定部445の判定結果を受け、その直後の対応する送信タイムスロット用に系統毎の送信アンテナを決定し、当該送信タイムスロットにおいて系統毎に決定された送信アンテナを選択する制御を行う。

10 まず、判定部445は、当該タイムスロットにおいて第1系統と第2系統とがともに使用中である場合に（ステップ231）、第1系統での最大の受信信号レベルと第2系統での最大の受信信号レベルとを比較する（ステップ232）。

15 判定部445は、比較の結果、第1系統の受信信号レベルの方が小さい場合には、第1系統において最大の受信信号レベルが得られたアンテナを第1系統用の次の送信アンテナとして仮決定し（ステップ233）、同様に第2系統において最大の受信信号レベルが得られたアンテナを第2系統用の次の送信アンテナとして仮決定する（ステップ234）。さらに、選択部132は、第1、第2系統の仮決定の結果が同じアンテナである場合には（ステップ235）、最大受信信号レベルが弱かった第1系統を優先するために、第2系統用の送信アンテナを変更すなわち、第1系統用に仮決定されたアンテナ以外のアンテナ（第2順位のアンテナ）を、第2系統用の送信アンテナとして決定する（ステップ236）。

20 また上記比較（ステップ232）の結果、第1系統の受信信号レベルの方が小さくない場合も、同様である（ステップ237～240）。

こののち、制御部446は、第1系統、第2系統用にそれぞれ仮決定されたアンテナを、次の送信タイムスロットでの送信アンテナとして本決定する（ステップ241）。

25 このようにしてタイムスロット毎に第1、第2系統用に互いに異なるアンテナが決定される。当該受信タイムスロットの直後の送信タイムスロットにおいて、制御部446は、決定結果に従って第1、第2系統用のアンテナを選択して送信するよう各スイッチを制御する。その結果、第1、第2系統の送信電波は、異なるアンテナから出力されることになる。

以上のように構成された第6実施形態における基地局100について、その動作を説明する。

今、図21に示した判定部445の判定結果例において、第1系統、第2系統ともに第2タイムスロット(RX2:RX6)を用いて通信しているものとする。この受信タイムスロットの判定結果を受けて制御部446は、図23のフローに従って、第1系統では最も受信信号レベルの高いANT1(アンテナ401)、第2系統でも最も受信信号レベルの高いANT4(アンテナ404)をそれぞれの送信アンテナとして決定する。さらに、その直後の送信タイムスロットにおいて、制御部446はその選択制御を行う。この場合、図22の選択パターンCに該当し、各スイッチを選択パターンCに示す通り制御する。このときの各系統の送信信号のルートは図24Cに示す通りである。

次に、図21に示した判定部445の判定結果において、第1系統、第2系統ともに第3タイムスロットを用いて通信しているものとする。この受信タイムスロットの判定結果を受けて制御部446は、図23のフローにしたがって、第1系統、第2系統ともに最も受信信号レベルの高いのはANT1であるので、その中弱いような第1系統をANT1に決定し、第2系統を次順位のANT2に決定する。さらに、その直後の送信タイムスロットにおいて、制御部446はその選択制御を行う。この場合、図22の選択パターンAに該当し、各スイッチを選択パターンAに示す通り制御する。このときの各系統の送信信号のルートは図24Aに示す通りである。この場合、同図のように第2系統の送信信号がサーキュレータ492を経由してANT2に接続される。

また、図21に示した判定部445の判定結果において、第1系統、第2系統ともに第4タイムスロットを用いて通信しているものとする。この場合も第1系統はANT1、第2系統はANT2に決定される。その結果図24Aのルートにより送信される。

なお、アンテナ切り替えスイッチ495、496は、4出力でなく3出力でよく、送受切り替えスイッチ483、送受切り替えスイッチ486に向かう送信経路は使用していない。

また、クロススイッチ460と、変復調部451及び452との位置関係を入



れ換えてもよい。つまり2つの系統間でベースバンド信号で入れ替えても、I F 信号で入れ替えてもどちらでもよい。

5 以上の第6実施形態によれば、各系統の送信信号が同じアンテナで送信しないようにしてアンテナを選択しているので、合成器が不要になり電力損失を大きく低減することができる。その結果H P Aがランクの低いものでよくコストを削減できる。

10 その上、クロススイッチ460、サーキュレータ492、493の組み合わせによりベースバンド信号又はI F信号のレベルで、アンテナ切り替えの一部を分担しているので、その分R F分での切り替えに要する回路構成が簡単になっている。R F部の設計・製造が容易になっている。

なお、上記各実施形態において、基地局は、4本のアンテナを備えるとしたが、基地局に備えられるアンテナの数は4本に限らず、何本でも良い。ただし、少なくとも3本以上が好ましい。また、その場合においても、各アンテナにつき、受信部と送受信切り替えスイッチとを備えるものとする。

15 また、上記各実施形態において、基地局は、第1TDDフレームと第2TDDフレームとからなる2つのTDDフレームを同時に用いて移動局との通信を行うとしたが、基地局が使用するTDDフレームの数は、2フレームに限らず何フレームでも良い。上記のように基地局が、同時に3フレーム以上のTDDフレームを使用する場合には、制御チャンネルとして、そのうちの1チャンネルを割当てただけでよいので、基地局は、さらに、より多くの移動局に対して通信の中継を行う  
20 ことができる。ただし、基地局が、同時に3フレーム以上のTDDフレームを使用する場合には、基地局には、使用されるTDDフレームと同数のH P A、アンテナ切り替えスイッチ、受信選択スイッチおよび復調回路が備えられる。また、各受信部には、使用されるTDDフレームと同数の同調回路およびR S S I回路  
25 が備えられる。さらに、判定部は、使用されるTDDフレーム毎に、その数に相当する順位まで、降順の受信信号レベルとその受信信号レベルを与えるアンテナとの組みを判定し、判定結果を選択部（又は制御部）に出力するものとする。

なお、選択部（又は制御部）は、送信ダイバーシティとして、使用される各TDDフレームに対応した相異なる系統の変調信号について、同一のアンテナが第1

位アンテナとして判定された場合には、そのアンテナを第1位アンテナとする変調信号のうち、最大受信信号レベルが最も小さい変調信号を、当該第1位アンテナに割当てて。さらに、最大受信信号レベルが2番目に小さい変調信号を、その変調信号の第2位アンテナに割当てて。この第2位アンテナが、他の系統の変調信号について判定された第1位アンテナと同一である場合には、このアンテナにより与えられる受信信号レベルが小さい方の変調信号をこのアンテナに割当てて。このようにして、選択部（又は制御部）は、異なる系統の変調信号について同一のアンテナが判定された場合には、そのアンテナによって与えられる受信信号レベルがより小さい方の変調信号を、優先してそのアンテナに割当て、受信信号レベルが大きい方の変調信号は、より下位のアンテナに割当ててるものとする。

例えば、基地局が同時に3フレームのTDDフレームを使用する場合には、判定部131は、第1TDDフレーム、第2TDDフレームおよび第3TDDフレームの同時刻上りタイムスロットのそれぞれに割当てられた系統1、系統2および系統3の各変調信号について、（最大受信信号レベル、当該信号レベルを与える第1位アンテナ）、（2番目に大きい受信信号レベル、当該信号レベルを与える第2位アンテナ）、（3番目に大きい受信信号レベル、当該信号レベルを与える第3位アンテナ）を判定する。

図25は、アンテナが4本、系統が3個ある場合におけるある上がりタイムスロットについての各系統の受信信号（RSSI）レベルと判定部の判定結果を示している。各系統の上段の数値が受信信号レベル、下段の数値が判定結果の順位である。同図中の受信信号レベルの値は便宜上正規化したものを示している。

選択部（又は制御部）は上記判定結果を用いてアンテナの割り当てを行う。図25にみられるように系統1と系統2とにアンテナ2が第1順位と判定されているので、選択部（又は制御部）は、系統1と系統2の受信信号レベルを比較し、小さい方にアンテナ2を割り当てて。図25において系統1は受信信号レベルが91、系統2は90であるので、系統2にアンテナ2の割り当てが行われることとなる。

第1順位のアンテナが割り当てられなかった系統1については第2順位のアンテナ1が割り当て候補となるが、アンテナ1は系統3の第1順位となっているた

め、系統1と系統3のいずれに割り当てるか決定する必要がある。この場合、受信信号レベルの低い方が割り当てられることとなるので、系統1が割り当てられる。残った系統3については、第2順位がアンテナ3となっているので、他に競合する系統が存在しない限り、アンテナ3が割り当てられる。図26は、以上の

5 ようにして割り当てられたアンテナと系統との対応を示している。

なお、選択部（又は制御部）による送信時の上記アンテナ割当方法は、各系統の変調信号に対して、最も受信感度の良いアンテナを送信用アンテナとして選択する一例である。しかし、送信用アンテナとして同一のアンテナが選ばれる度に、重複せずに第1位アンテナとして判定されているアンテナについてまでも、該

10 当する変調信号につきそのアンテナによって与えられる受信信号レベルを比較していたのでは、同時に使用されるTDDフレームの数が多くなった場合には、送信用アンテナの選択処理に要する時間が問題となってくる。このため、第1位アンテナとして同一のアンテナが重複して判定された場合には、上記と同様、該当する変調信号のうち最大受信信号レベルが最も小さい変調信号を当該アンテナに

15 割当てるとするが、該当する変調信号のうち最大受信信号レベルが最も小さい変調信号以外の変調信号については、重複せずに第1位アンテナとして判定されているアンテナを除いた残りのアンテナの中から、第2位アンテナを割当てるとしても良い。

具体例を用いて説明すると、系統1の変調信号と、系統2の変調信号とに、第

20 1位アンテナとして同一のアンテナが判定された場合には、上記実施の形態と同様、系統1の変調信号と、系統2の変調信号との最大受信信号レベルを比較し、系統2の変調信号の最大受信信号レベルが小さかった場合には、選択部132は、系統2の変調信号を当該第1位アンテナに割当てると。また、系統1の変調信号については、送信用アンテナとして、系統1の変調信号の第2位アンテナを割当

25 てる。系統1の変調信号の第2位アンテナが、系統3の変調信号の第1位アンテナと同一である場合には、選択部132は、系統3の変調信号をそのまま第1位アンテナに、系統1の変調信号をその第3位アンテナに割当てると。

また、さらに、選択部（又は制御部）は、判定された第1位アンテナが重複した場合における当該各変調信号の送信アンテナを、各変調信号の最大受信信号レ

ベルが小さい順に上位アンテナに割当てるとしても良い。すなわち、系統1の変調信号と系統2の変調信号とについて、第1位アンテナが同一のアンテナに重複して判定された場合には、選択部（又は制御部）は、系統3の変調信号の第1位アンテナとして判定されていないアンテナの中から、各変調信号の最大受信信号レベルが小さい順に、優先して上位アンテナに割当てることとしても良い。

さらに、第1TDDフレームの#1（タイムスロット1）を制御チャンネルに割当て、残りのチャンネルをすべて通話チャンネルに割当てたが、必ずしもこのように割当てする必要はなく、第1TDDフレームの#1と第2TDDフレームの#1とを両方とも制御チャンネルに割当てても良い。また、各通話チャンネルに対する搬送波周波数の割当て方は、各通話チャンネル（#2～#8）のそれぞれについて異なる搬送波周波数を割当てようとしても良いし、また、第1TDDフレームの通話チャンネル（#2～#4）には共通の搬送波周波数を割当て、第2TDDフレームの通話チャンネル（#5～#8）には、第1TDDフレームの通話チャンネル（#2～#4）に割当てられた搬送波周波数とは異なる、共通の搬送波周波数を割当てるようにしても良い。

また、本実施の形態においては、受信ダイバーシティをアンテナ選択ダイバーシティを用いて説明したが、受信ダイバーシティの方式は、アンテナ選択ダイバーシティに限らず、例えば、合成ダイバーシティであっても良い。合成ダイバーシティを行う場合には、さらに位相制御回路を備えるのが望ましい。これは、各アンテナで受信される受信信号がそれぞれに位相差を有するからであり、位相制御回路により各アンテナの受信信号の位相を合わせてから合成するためである。もっとも合成ダイバシティであっても移送制御回路を必ず備える必要はない。

#### 産業上の利用可能性

本発明の基地局は、高周波の送信信号を複数生成するRF部と、RF部の各送信信号出力を複数のアンテナに切り替えて接続するアンテナ切り替え部と、2つのデータ出力部からのからの送信データをストレート又はクロスに入れ替えてRF部の送信部433、434に入力するクロススイッチと、各送信信号を異なるアンテナに接続するようにアンテナ切り替え部を制御する制御部とを備えて構成

され、P H Sなどの移動体通信システムのダイバーシチを行う基地局に利用できる。

## 請 求 の 範 囲

1. ダイバーシティーを行う移動体通信システムの基地局であって、  
5 高周波の送信信号を生成する複数の生成手段と、  
生成手段の数以上の複数のアンテナと、  
各生成手段の出力端子と複数のアンテナとの接続を切り替えるスイッチ手段と  
、  
各生成手段の出力端子を互いに異なるアンテナに接続するようスイッチ手段を  
10 制御する制御手段と  
を備えることを特徴とする基地局。
2. 前記基地局は、さらに  
受信信号のレベルをアンテナ毎に測定する測定手段と、  
15 周波数が異なる受信信号毎に全アンテナ中の受信信号レベルが最大のアンテナ  
を判定するレベル判定手段と、  
受信信号毎に、最大レベルと判定されたアンテナを受信信号に対応する送信信  
号用に割り当てる割り当て手段とを備え、  
前記制御手段は、  
20 レベル判定手段に判定されたアンテナが異なる高周波信号に重複して割り当て  
られているか否かを判定する重複判定手段と、  
重複していると判定された場合に、当該最大の受信信号レベルのうち高い方の  
高周波信号を他のアンテナに割り当てる再割り当て手段と、  
割り当て結果及び再割り当て結果に従ってスイッチ手段を制御するスイッチ制御  
25 手段とを備える  
ことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の基地局。
3. 前記基地局は、さらに  
生成手段と同数設けられ、送信データを出力する複数のデータ出力手段と、

複数のデータ出力手段からの送信データをストレート又はクロスに入れ替えて  
複数の生成手段に入力する入れ替え手段とを備え、

前記制御手段は、各生成手段の出力端子を互いに異なるアンテナに接続するよ  
うにスイッチ手段と入れ替え手段とを組み合わせる制御する

5        ことを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載の基地局。

4. 前記複数の生成手段は、第1、第2生成手段からなり

前記スイッチ手段は、

第1生成手段の出力端子を一部のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第

10        1スイッチ部と、

第2生成手段の出力端子を残部のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第

2スイッチ部と

を備えることを特徴とする特許請求の範囲第3項に記載の基地局。

15        5. 前記スイッチ手段は、さらに

第1スイッチ部側のアンテナの1つに第2生成手段の出力端子を、第2スイッ  
チ部側のアンテナの1つに第1生成手段の出力端子を、バイパス接続する第3ス  
イッチ部を備えることを特徴とする特許請求の範囲第4項に記載の基地局。

20        6. 前記第1、第2生成手段は、それぞれ送信信号の前記周波数を決定付けるロ  
ーカル周波数信号を発生するPLL部を有し、

前記制御手段は、入れ替え手段をクロスに接続にする場合には、第1、第2生  
成手段の搬送波周波数を入れ替えるようにPLL部のローカル周波数を制御する  
ことを特徴とする特許請求の範囲第3項に記載の基地局。

25

7. 前記複数の生成手段は、第1、第2生成手段からなり

前記スイッチ手段は、

第1生成手段の出力端子を一部のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第

1スイッチ部と、

第2生成手段の出力端子を残部のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第2スイッチ部とを備える

ことを特徴とする特許請求の範囲第6項に記載の基地局。

5 8. 前記スイッチ手段は、さらに

第1スイッチ部側のアンテナの1つに第2生成手段の出力端子を、第2スイッチ部側のアンテナの1つに第1生成手段の出力端子を、バイパス接続する第3スイッチ部を備えることを特徴とする特許請求の範囲第7項に記載の基地局。

10 9. ダイバーシティーを行う移動体通信システムの基地局であって、

高周波の送信信号を生成する第1、第2生成手段と、

生成手段の数以上の複数のアンテナと、

各生成手段の出力端子と複数のアンテナとの接続を切り替えるスイッチ手段と

、

15 生成手段と同数設けられ、送信データを出力する第1、第2データ出力手段と

、

第1、第2データ出力手段からの送信データをストレート又はクロスに入れ替えて第1、第2生成手段に入力する入れ替え手段と、

各生成手段の出力端子を互いに異なるアンテナに接続するようにスイッチ手段

20 と入れ替え手段とを制御する制御手段と

を備えることを特徴とする基地局。

10. 第1、第2生成手段は、それぞれ送信信号の前記周波数を決定付けるローカル周波数信号を発生するPLL部を有し、

25 前記制御手段は、入れ替え手段をクロスに接続にする場合には、第1、第2生成手段の搬送波周波数を入れ替えるようにPLL部のローカル周波数を制御することを特徴とする特許請求の範囲第9項に記載の基地局。

11. 前記スイッチ手段は、



第 1 生成手段の出力端子を一部のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第 1 スイッチ部と、

第 2 生成手段の出力端子を残部のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第 2 スイッチ部と、

- 5      第 1 スイッチ部側のアンテナの 1 つに第 2 生成手段の出力端子を、第 2 スイッチ部側のアンテナの 1 つに第 1 生成手段の出力端子を、バイパス接続する第 3 スイッチ部とを備える

ことを特徴とする特許請求の範囲第 10 項に記載の基地局。

- 10      12. 前記第 1 スイッチ部は、

第 1 生成手段の出力端子が接続される入力端子と、前記一部のアンテナと同数の出力端子およびバイパス用出力端子とを有する第 1 切り替えスイッチと、

前記一部のアンテナ毎に設けられ、第 1 切り替えスイッチの出力端子とアンテナとを接続する送受切り替え用のサーキュレータとを有し、

- 15      第 2 スイッチ部は、

第 2 生成手段の出力端子が接続される入力端子と、前記残りのアンテナ数と同数の出力端子およびバイパス用出力端子とを有する第 2 切り替えスイッチと、

前記残りのアンテナ毎に設けられ、第 2 切り替えスイッチの出力端子とアンテナとを接続する送受切り替え用のサーキュレータとを有し、

- 20      前記第 3 スイッチ部は、

第 1 切り替えスイッチの前記バイパス用出力端子から第 2 スイッチ部の何れかのサーキュレータとを接続する第 1 バイパス線と、

第 2 切り替えスイッチの前記バイパス用出力端子から第 1 スイッチ部の何れかのサーキュレータとを接続する第 2 バイパス線とを有し、

- 25      前記制御手段は、第 1、第 2 バイパス線が接続された各サーキュレータの 1 ポートを開放又は短絡することで電力の全反射を生じさせることによりバイパス接続を制御する

ことを特徴とする特許請求の範囲第 11 項に記載の基地局。

1 3. 前記基地局は、さらに

各送信信号に対応する受信信号のレベルをアンテナ毎に測定する測定手段と、  
搬送波毎に対応する受信信号レベルが最大のアンテナを判定するレベル判定手段とを備え、

5 前記制御手段は、

搬送波毎に、最大レベルと判定されたアンテナを割り当てる割り当て手段と、  
異なる搬送波に同じアンテナが割り当てられているか否かを判定する重複判定手段と、

重複していると判定された場合に、各搬送波のうち最大の受信信号レベルの高い方の搬送波に対して、他のアンテナに割り当てる再割り当て手段と、

10 割り当て結果および再割り当て結果に従ってスイッチ手段を制御するスイッチ制御手段とを備える

ことを特徴とする特許請求の範囲第 9 項に記載の基地局。

15 1 4. 第 1、第 2 生成手段は、それぞれ送信信号の前記周波数を決定付けるローカル周波数信号を発生する PLL 部を有し、

前記制御手段は、入れ替え手段をクロスに接続にする場合には、第 1、第 2 生成手段の搬送波周波数を入れ替えるように PLL 部のローカル周波数を制御することを特徴とする特許請求の範囲第 1 3 項に記載の基地局。

20

1 5. 前記スイッチ手段は、

第 1 生成手段の出力端子を一部のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第 1 スイッチ部と、

第 2 生成手段の出力端子を残部のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第 2 スイッチ部と、

25

第 1 スイッチ部側のアンテナの 1 つに第 2 生成手段の出力端子を、第 2 スイッチ部側のアンテナの 1 つに第 1 生成手段の出力端子を、バイパス接続する第 3 スイッチ部とを備える

ことを特徴とする特許請求の範囲第 1 4 項に記載の基地局。

16. 前記第1スイッチ部は、

第1生成手段の出力端子が接続される入力端子と、前記一部のアンテナと同数の出力端子およびバイパス用出力端子とを有する第1切り替えスイッチと、

前記一部のアンテナ毎に設けられ、第1切り替えスイッチの出力端子とアンテナとを接続する送受切り替え用のサーキュレータとを有し、

第2スイッチ部は、

第2生成手段の出力端子が接続される入力端子と、前記残りのアンテナ数と同数の出力端子およびバイパス用出力端子とを有する第2切り替えスイッチと、

前記残りのアンテナ毎に設けられ、第2切り替えスイッチの出力端子とアンテナとを接続する送受切り替え用のサーキュレータとを有し、

前記第3スイッチ部は、

第1切り替えスイッチの前記バイパス用出力端子から第2スイッチ部の何れかのサーキュレータとを接続する第1パイパス線と、

第2切り替えスイッチの前記バイパス用出力端子から第1スイッチ部の何れかのサーキュレータとを接続する第2パイパス線とを有し、

前記制御手段は、第1、第2パイパス線が接続された各サーキュレータの1ポートを開放又は短絡することで電力の全反射を生じさせることによりバイパス接続を制御する

ことを特徴とする特許請求の範囲第15項に記載の基地局。

17 時分割双方向多重方式により2つの搬送波上の時分割フレームを同期させて送受信するとともにダイバーシチーを行う移動体通信システムの基地局であって、

4本のアンテナと、

送信信号の搬送波周波数を決定付けるローカル周波数信号を発生するPLL部をそれぞれ有し、高周波の送信信号を生成する第1、第2生成手段と、

第1生成手段の出力端子を所定の2本のアンテナ中の何れかとの接続を切り替える第1スイッチ部と、

第2生成手段の出力端子を他の2本のアンテナ中の何れかとの接続を切り替え

る第2スイッチ部と、

第2生成手段の出力端子を前記所定の2本のアンテナ中の1つに、第1生成手段の出力端子を前記他の2本のアンテナ中の1つにバイパス接続する第3スイッチ部と

5 送信データを出力する第1、第2データ出力手段と、

第1、第2データ出力手段からの送信データをストレート又はクロスに入れ替えて第1、第2生成手段に入力する入れ替え手段と、

各生成手段の出力端子を互いに異なるアンテナに接続するように第1、第2、第3スイッチ部および入れ替え手段を制御し、入れ替え手段をクロス接続にする  
10 場合には第1、第2生成手段の搬送波周波数を入れ替えるよう前記PLL部を制御する制御手段と

を備えることを特徴とする基地局。

18. 前記第1スイッチ部は、

15 第1生成手段の出力端子が接続される入力端子と、前記一部のアンテナと同数の出力端子およびバイパス用出力端子とを有する第1切り替えスイッチと、

前記一部のアンテナ毎に設けられ、第1切り替えスイッチの出力端子とアンテナとを接続する送受切り替え用のサーキュレータとを有し、

第2スイッチ部は、

20 第2生成手段の出力端子が接続される入力端子と、前記残りのアンテナ数と同数の出力端子およびバイパス用出力端子とを有する第2切り替えスイッチと、

前記残りのアンテナ毎に設けられ、第2切り替えスイッチの出力端子とアンテナとを接続する送受切り替え用のサーキュレータとを有し、

第3スイッチ部は、

25 第1切り替えスイッチの前記バイパス用出力端子から第2スイッチ部の何れかのサーキュレータとを接続する第1パイパス線と、

第2切り替えスイッチの前記バイパス用出力端子から第1スイッチ部の何れかのサーキュレータとを接続する第2パイパス線とを有し、

前記制御手段は、第1、第2パイパス線が接続された各サーキュレータの1

ポートを開放又は短絡することで電力の全反射を生じさせることにより前記バイパス接続を制御する

ことを特徴とする特許請求の範囲第5項に記載の基地局。

5 19. 前記基地局は、さらに

各送信信号に対応する受信信号のレベルをアンテナ毎に測定する測定手段と、  
搬送波毎に対応する受信信号レベルが最大のアンテナを判定するレベル判定手段とを備え、

前記制御手段は、

10 搬送波毎に、最大レベルと判定されたアンテナを割り当てる割り当て手段と、  
異なる搬送波に同じアンテナが割り当てられているか否かを判定する重複判定手段と、

重複していると判定された場合に、各搬送波のうち最大の受信信号レベルの高い方の搬送波に対して、他のアンテナに割り当てる再割り当て手段と、

15 割り当て結果および再割り当て結果に従ってスイッチ手段を制御するスイッチ制御手段とを備える

ことを特徴とする特許請求の範囲第18項に記載の基地局。

20 20. 制御チャネルを含む複数の通信チャネルを時分割された各スロットに設定し、送信ダイバーシティにより移動局との通信を行うTDMA-TDDアクセス方式の移動体通信システムの基地局であって、

送信データを変調し、変調信号の周波数を前記通信チャネル毎に設定された周波数に変換して、送信信号を生成する複数の送信信号生成手段と、

送信信号生成手段の数以上備えられ、前記送信信号を増幅する増幅手段と、

25 送信信号生成手段の数以上の送受信アンテナと、

各受信スロットにおいて各送受信アンテナによって受信された、各通信チャネルの信号の受信信号レベルを測定し、通信チャネル毎に、最大受信信号レベルを与えた第1位アンテナを特定する特定手段と、

前記特定手段により通信チャネル毎に特定された第1位アンテナが、同一受信

スロットで、重複して特定されているか否かを判定する重複判定手段と、

前記重複手段により重複して特定されていると判定された場合には、第1位アンテナが重複して特定されている同一スロットの通信チャネルについて、それぞれ、同一スロットの他の通信チャネルの第1位アンテナとして特定されていない

5 アンテナに割当てする割当手段と、

前記各スロットの送信時において、重複が判定されている通信チャネルに対応した増幅手段の出力を、割当手段によりそれぞれに割当てられたアンテナから送信するとともに、否と判定されている通信チャネルに対応した増幅手段の出力を、特定手段によりそれぞれに特定された第1位アンテナから送信する送信手段と

10 を備えることを特徴とする移動体通信システムの基地局。

21. 前記割当手段は、さらに、

前記第1位アンテナが重複して特定された前記通信チャネルのうち、最大受信信号レベルが最も小さい通信チャネルを識別する識別手段と、

15 最大受信信号レベルが最も小さいと識別された通信チャネルを、当該通信チャネルについて特定された第1位アンテナに割当てする第1割当手段と

を備えることを特徴とする特許請求の範囲第20項に記載の移動体通信システムの基地局。

20 22. 制御チャネルを含む複数の通信チャネルを時分割された各スロットに設定し、ダイバーシチにより通信を行うTDMA-TDDアクセス方式を用いた移動体通信システムの基地局であって、

少なくとも第1送受信系統と第2送受信系統との2つからなる系統部と、

この送受信系統の数以上備えられ、送受信を行う複数の送受アンテナと、

25 前記系統部の送信信号を生成し、前記送受アンテナに出力する送信手段と、

前記送受アンテナからの、前記系統部の数と前記送受信アンテナの数との積で求められる数の受信信号をIF信号に復調し、前記各送受アンテナでの受信信号の強さのレベルである受信レベルを算出し、出力する受信手段と、

前記系統に対応し、前記送信手段及び前記受信手段で処理される信号が通信チャ

チャンネルの周波数となるようローカル周波数の信号を夫々に供給するPLL手段と、

前記PLL手段が供給するローカル周波数を制御するPLL制御手段と、

前記受信レベルより送信する前記アンテナを判定し、その結果を出力する判定  
5 手段と、

複数の前記スロットより構成されるフレームと同期するよう、前記送信手段に  
入力する信号及び前記受信手段から出力される信号をTDMA処理し、各送受信  
系統に配置されたTDMA処理手段と、

前記送信手段及び前記受信手段と、前記TDMA処理手段との間に配置され、

10 前記送信手段への信号を変調し、前記受信手段からの信号を復調する変復調手段  
と、

前記系統部における第1送受信系統と第2送受信系統と入れ替える系統切換手  
段と、

前記判定手段の出力より、前記送受信系統の夫々の送信する信号が異なる前記  
15 送受アンテナで通信が行えるように制御し、前記受信レベルが最も高い前記送受  
アンテナで通信が行えるように制御し、さらに複数の送信する信号が異なる前記  
送信手段で処理されるよう前記系統切換手段を制御するとともにその切り換えさ  
れた系統に応じてPLL制御手段を制御し、ローカル周波数を調整する制御手段  
と

20 からなることを特徴とする移動体通信システムの基地局。

23. 前記判定手段は、ある系統の最大の前記受信レベルとなる前記送受アンテ  
ナが、他の系統の最大の前記受信レベルとなる前記送受アンテナと同一であると  
判断された場合、それら送受アンテナの内、最も低い受信レベルと判断された系  
25 統を優先にその送受アンテナでの送信を行うよう設定されるよう判定することを  
特徴とする特許請求の範囲請求項22記載の移動体通信システムの基地局。

図1

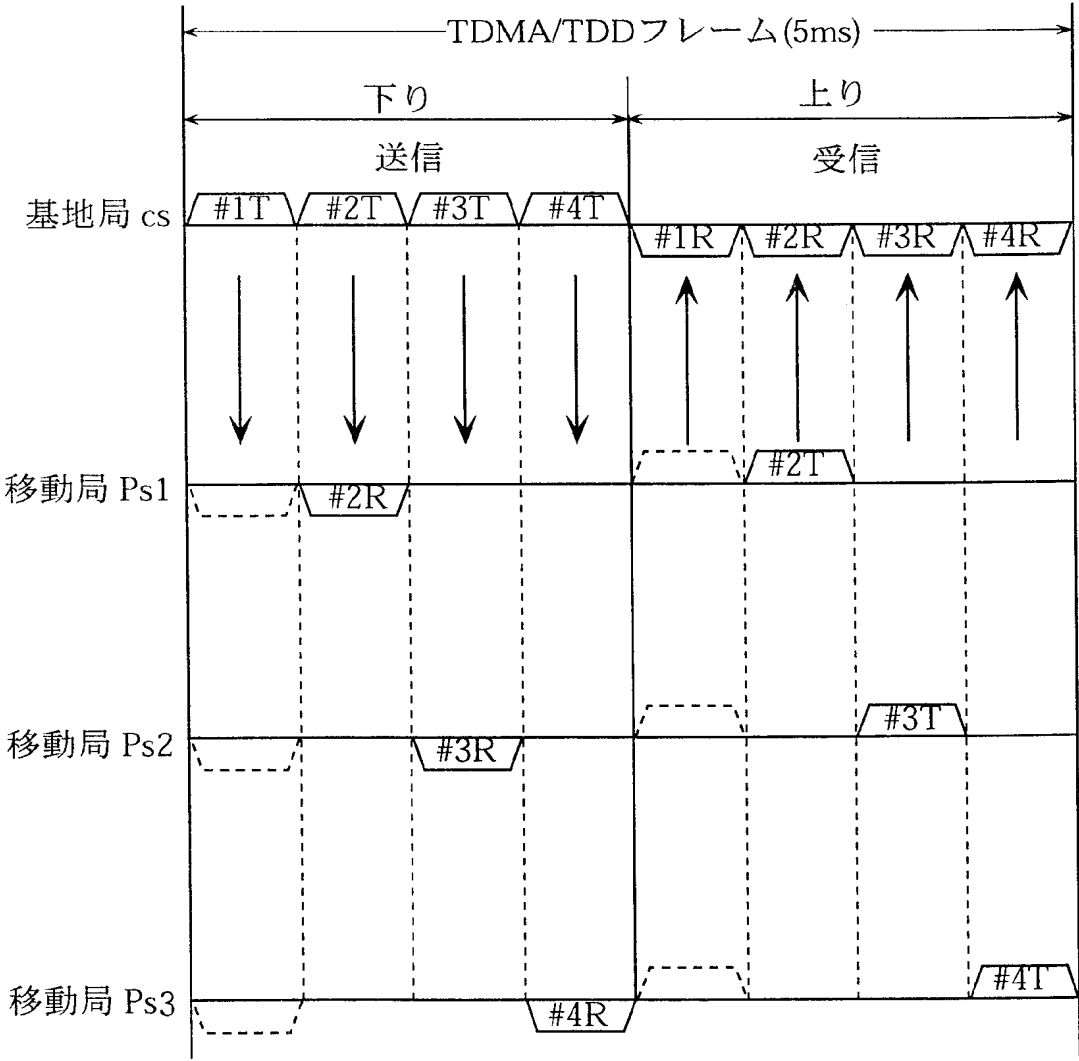




図2

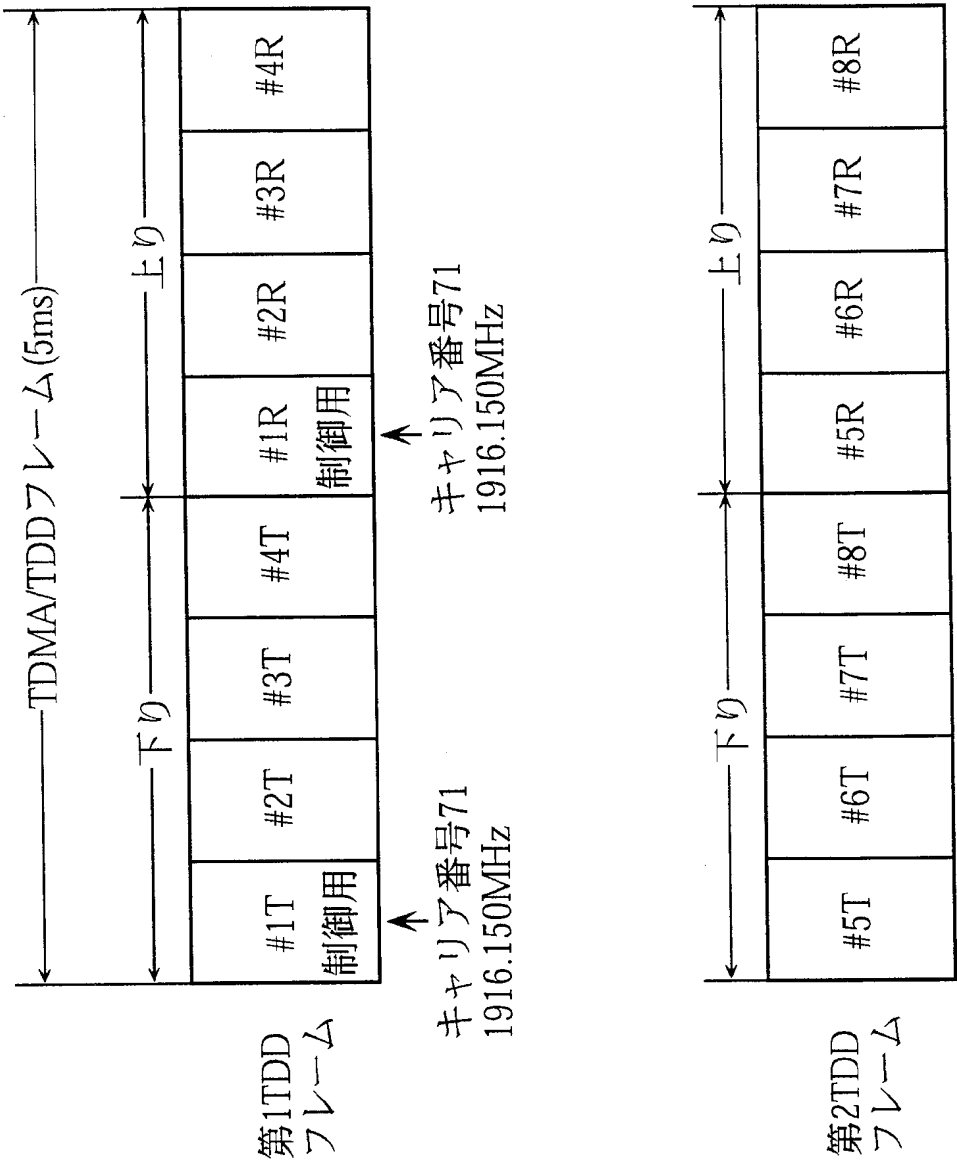


図3

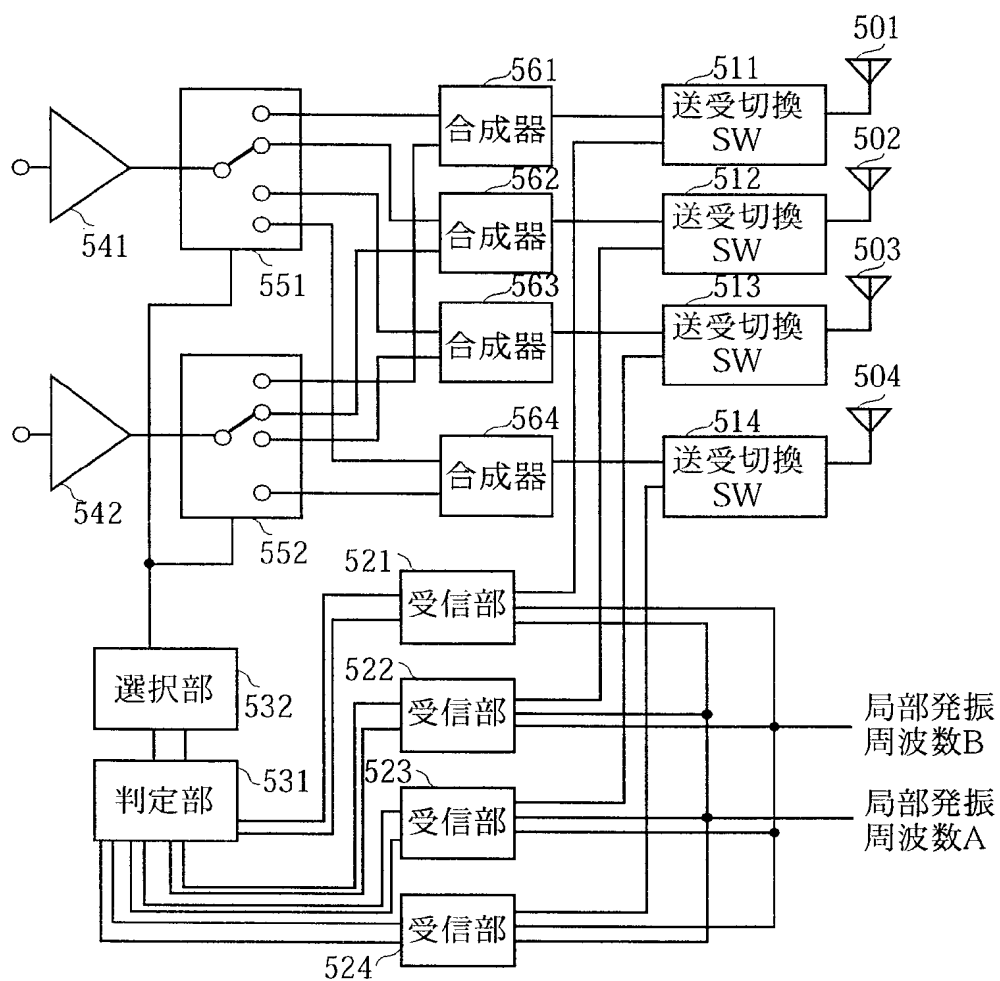


図4A

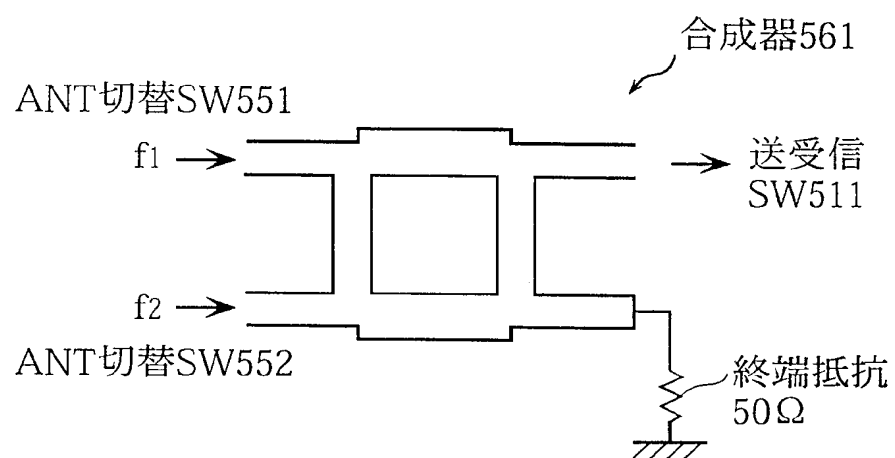


図4B

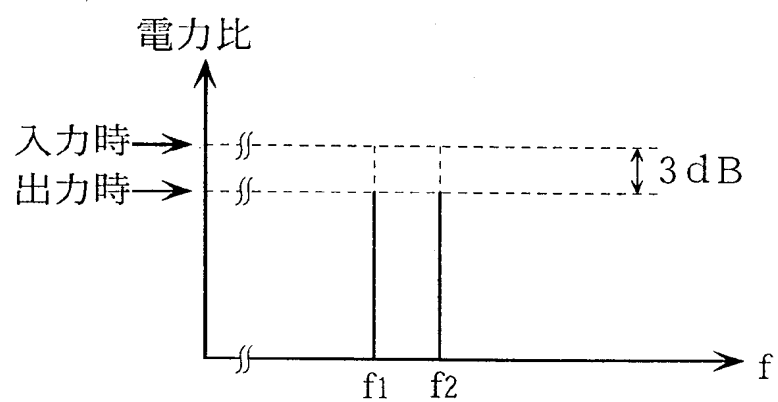


図5

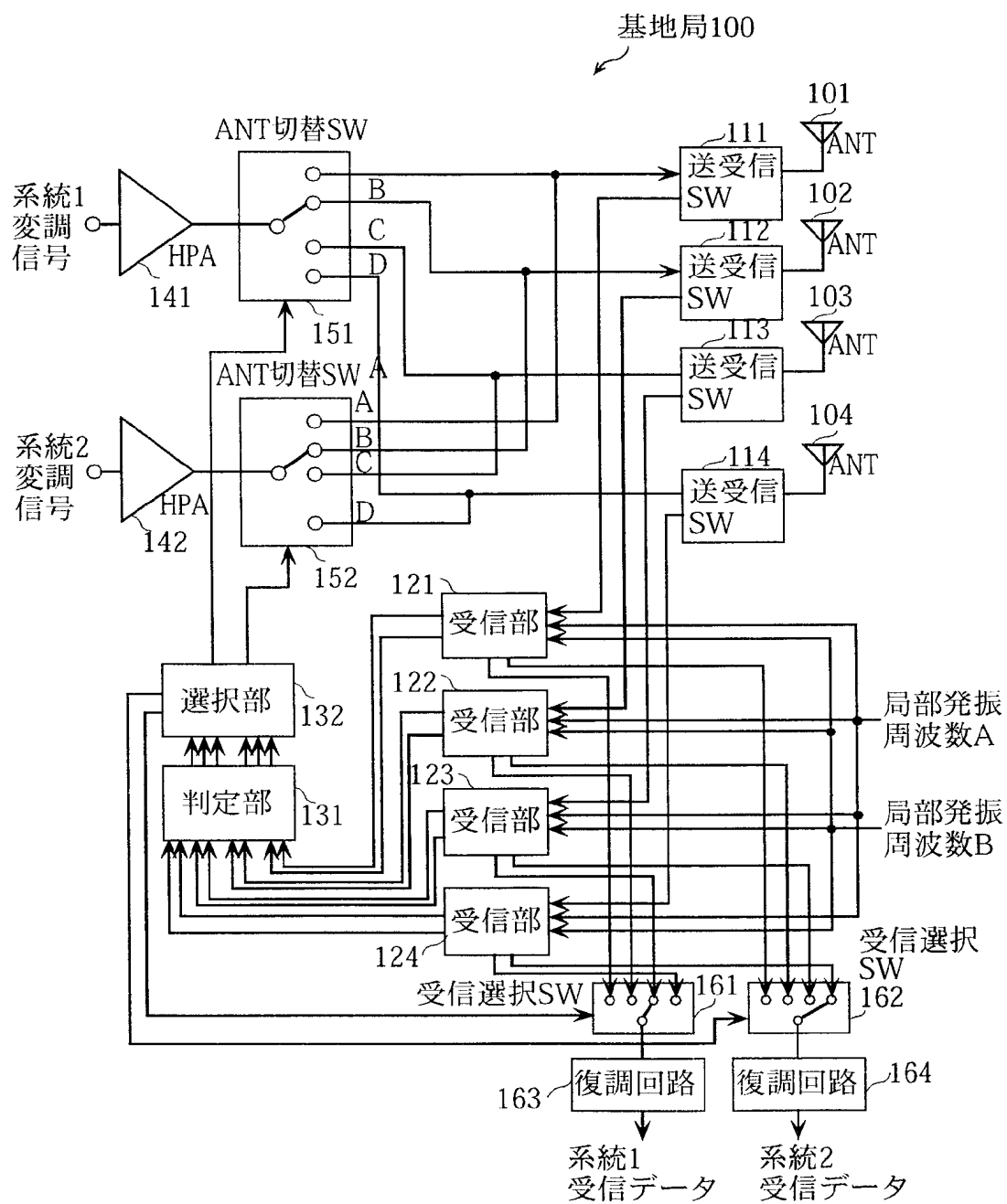


図6

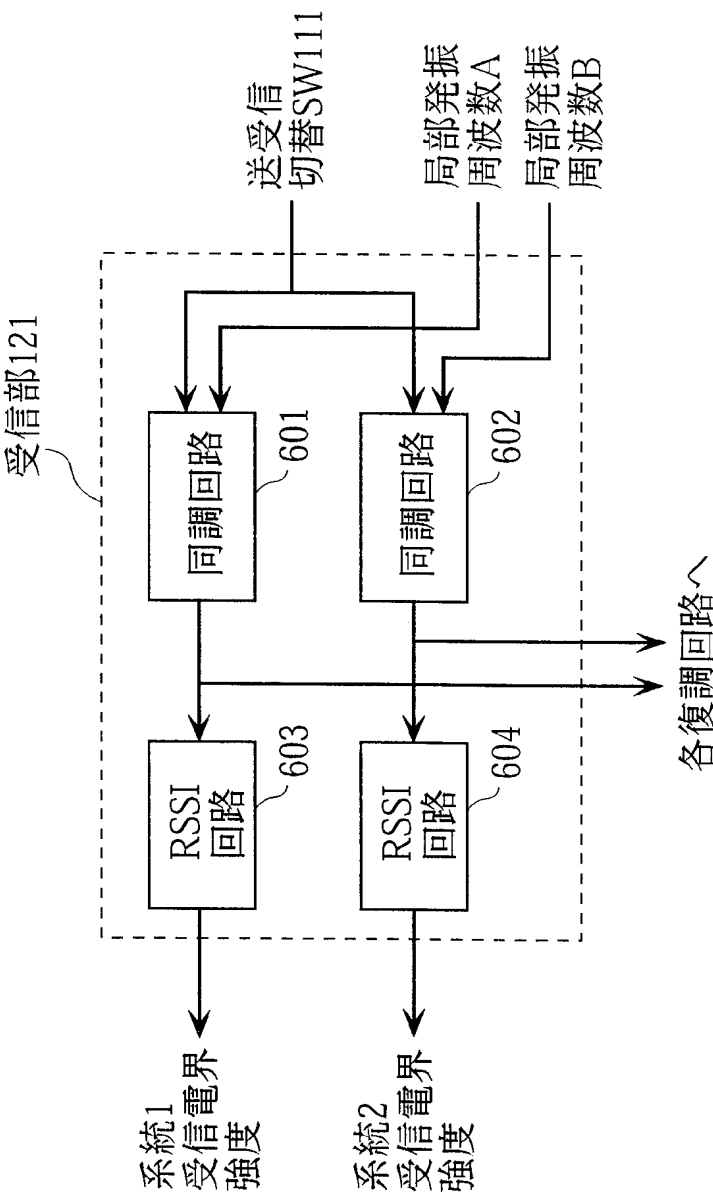


図7

選択アンテナ		アンテナ切り替え スイッチ設定	
第1 系統	第2 系統	スイッチ 151	スイッチ 152
101	102	A	B
101	103	A	C
101	104	A	D
102	101	B	A
102	103	B	C
102	104	B	D
103	101	C	A
103	102	C	B
103	104	C	D
104	101	D	A
104	102	D	B
104	103	D	C

図8

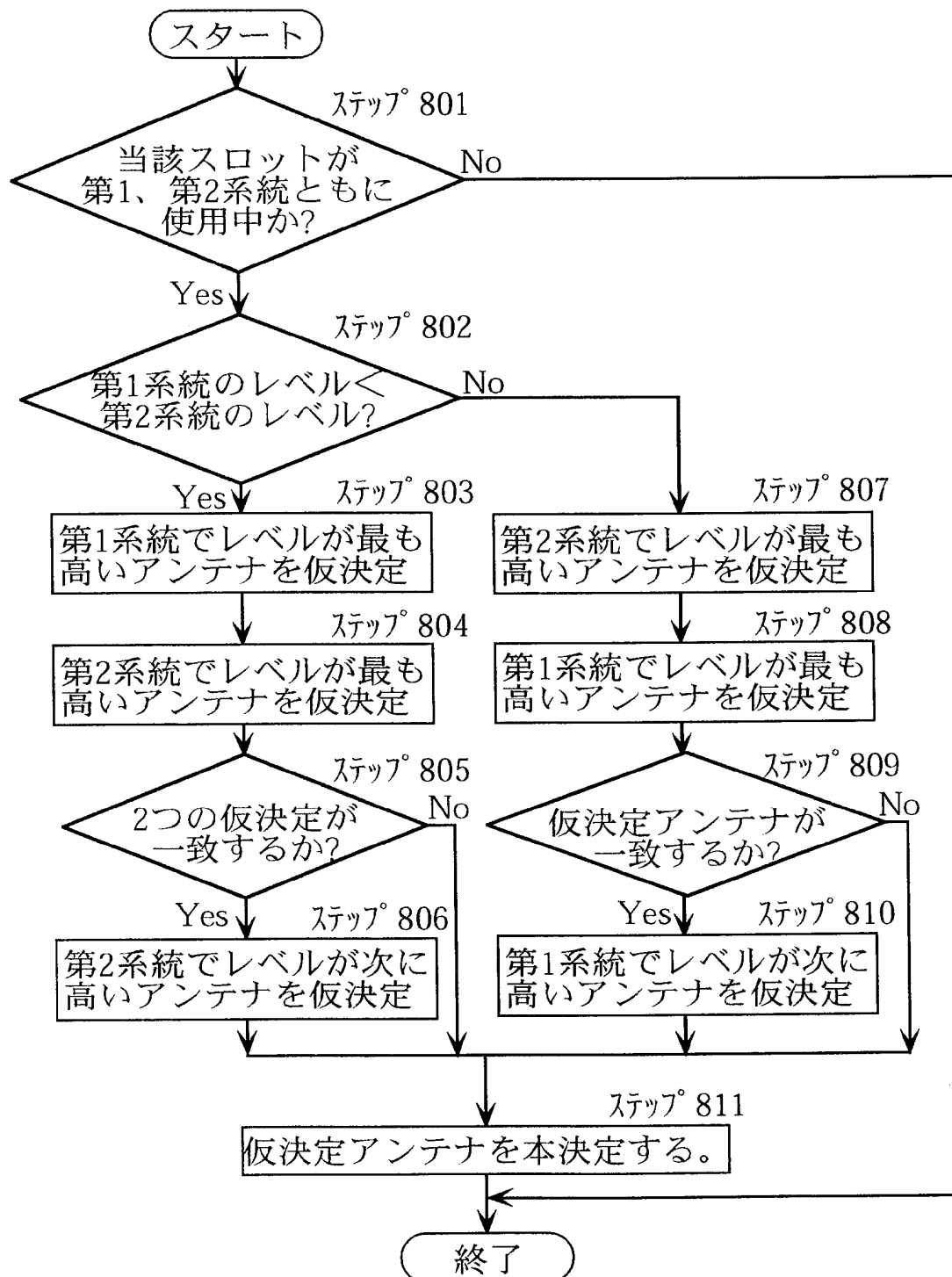


図9

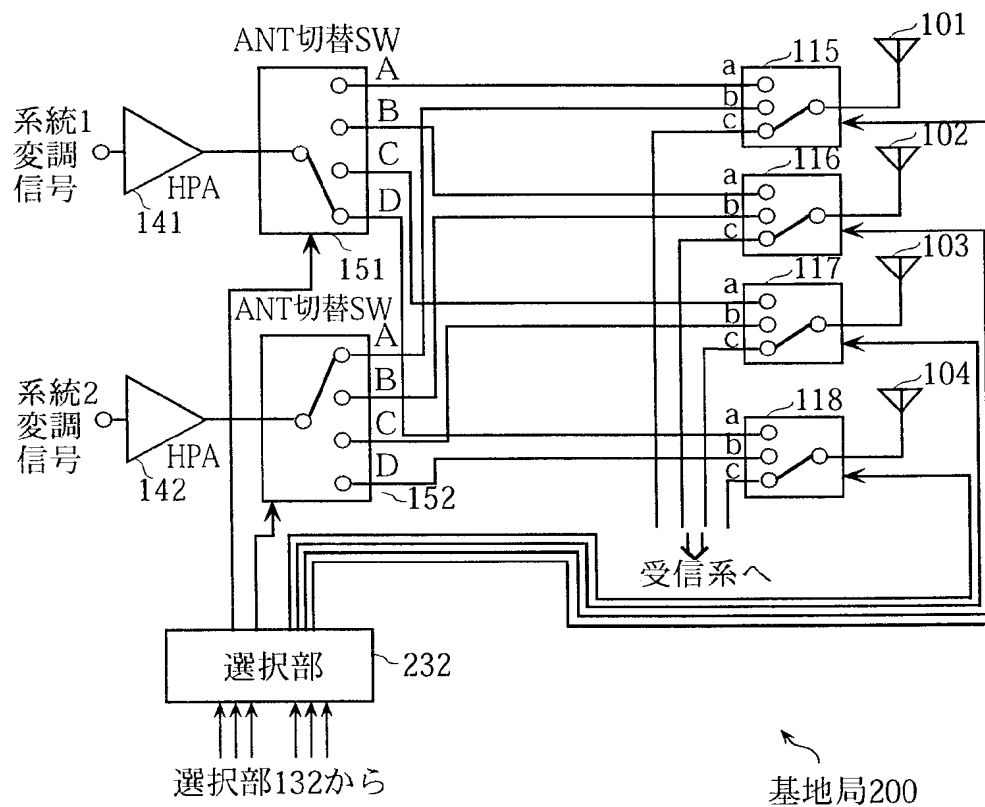




図10

選択アンテナ		アンテナ切り替えスイッチ設定						
第1 系統	第2 系統	スイッチ 151	スイッチ 152	スイッチ 115	スイッチ 116	スイッチ 117	スイッチ 118	
101	102	A	B	a	b	a又はb	a又はb	
101	103	A	C	a	a又はb	b	a又はb	
101	104	A	D	a	a又はb	a又はb	b	
102	101	B	A	b	a	a又はb	a又はb	
102	103	B	C	a又はb	a	b	a又はb	
102	104	B	D	a又はb	a	a又はb	b	
103	101	C	A	b	a又はb	a	a又はb	
103	102	C	B	a又はb	b	a	a又はb	
103	104	C	D	a又はb	a又はb	a	b	
104	101	D	A	b	a又はb	a又はb	a	
104	102	D	B	a又はb	b	a又はb	a	
104	103	D	C	a又はb	a又はb	b	a	

図11

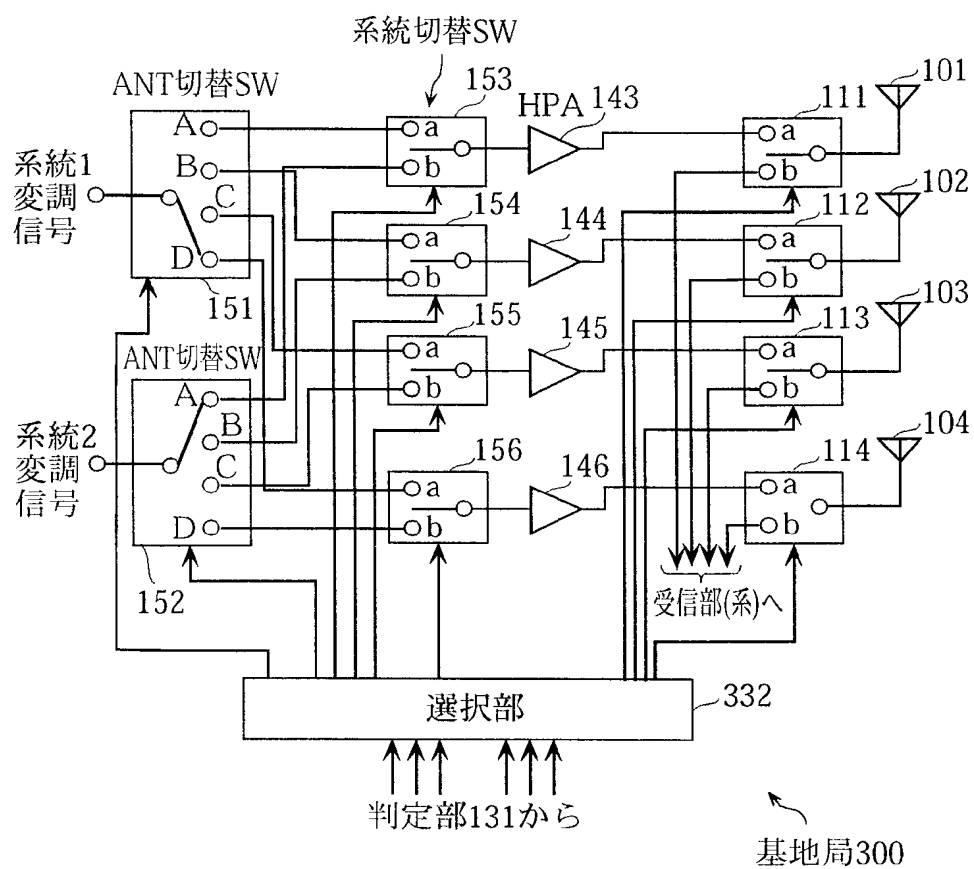


図12

選択アンテナ		アンテナ切り替えスイッチ、クロススイッチの設定									
第1 系統	第2 系統	スイッチ 151	スイッチ 152	スイッチ 158	スイッチ 154	スイッチ 155	スイッチ 156	スイッチ 111	スイッチ 112	スイッチ 113	スイッチ 114
101	102	A	B	a	b	a又はb	a又はb	a	a	a	a
101	103	A	C	a	a又はb	b	a又はb	a	a	a	a
101	104	A	D	a	a又はb	a又はb	b	a	a	a	a
102	101	B	A	b	a	a又はb	a又はb	a	a	a	a
102	103	B	C	a又はb	a	b	a又はb	a	a	a	a
102	104	B	D	a又はb	a	a又はb	b	a	a	a	a
103	101	C	A	b	a又はb	a	a又はb	a	a	a	a
103	102	C	B	a又はb	b	a	a又はb	a	a	a	a
103	104	C	D	a又はb	a又はb	a	b	a	a	a	a
104	101	D	A	b	a又はb	a又はb	a	a	a	a	a
104	102	D	B	a又はb	b	a又はb	a	a	a	a	a
104	103	D	C	a又はb	a又はb	b	a	a	a	a	a

図13

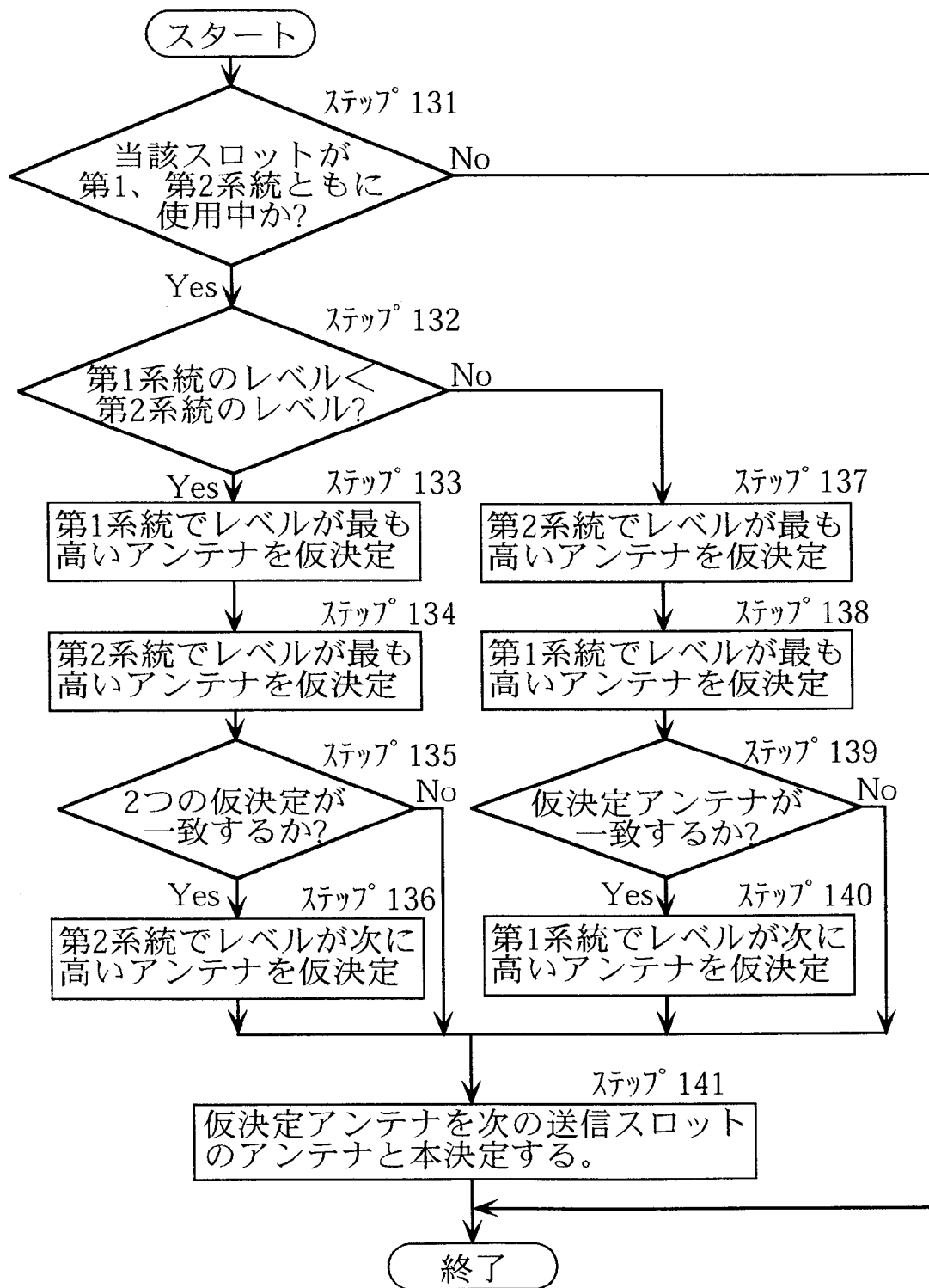


図14

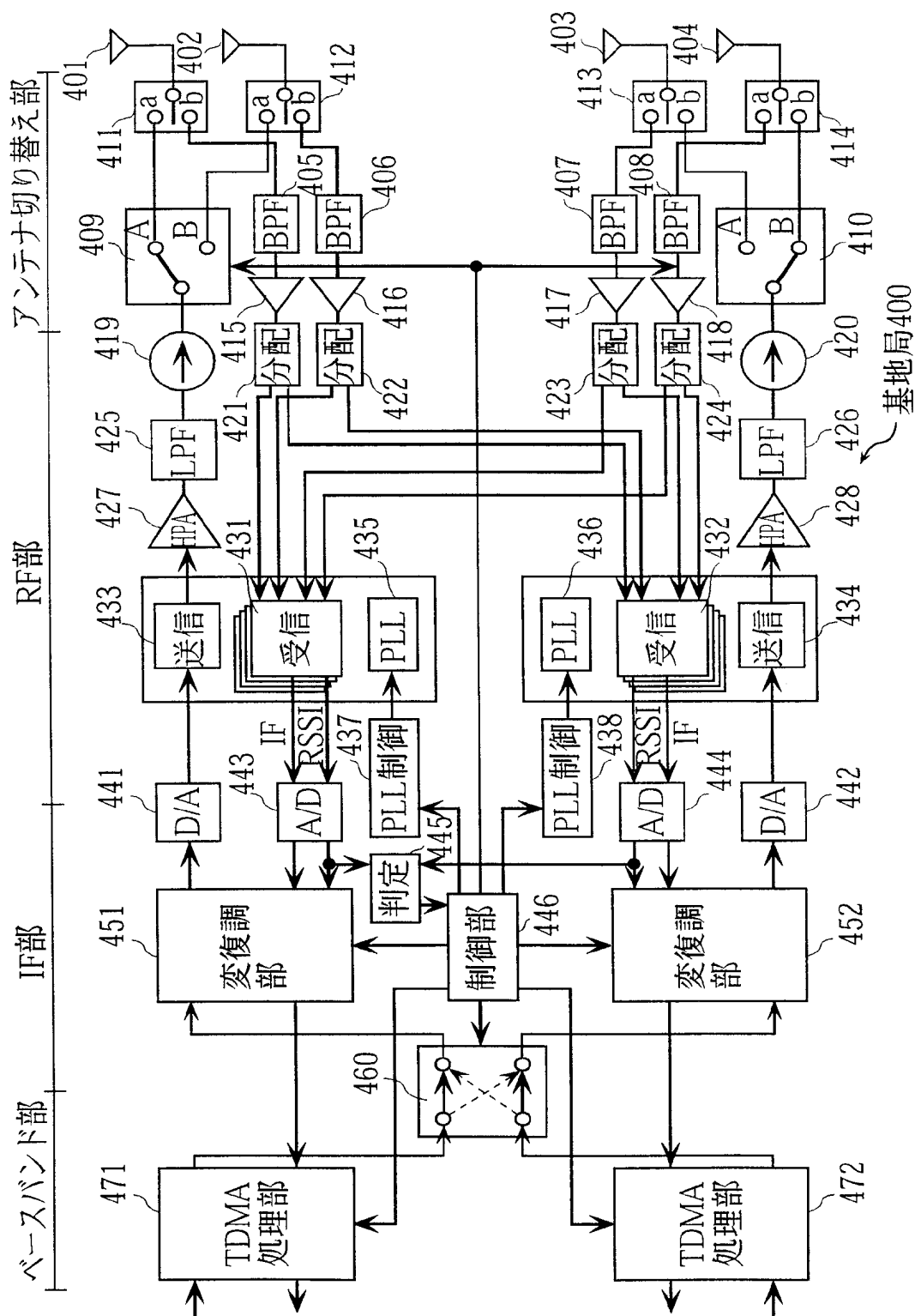


図15

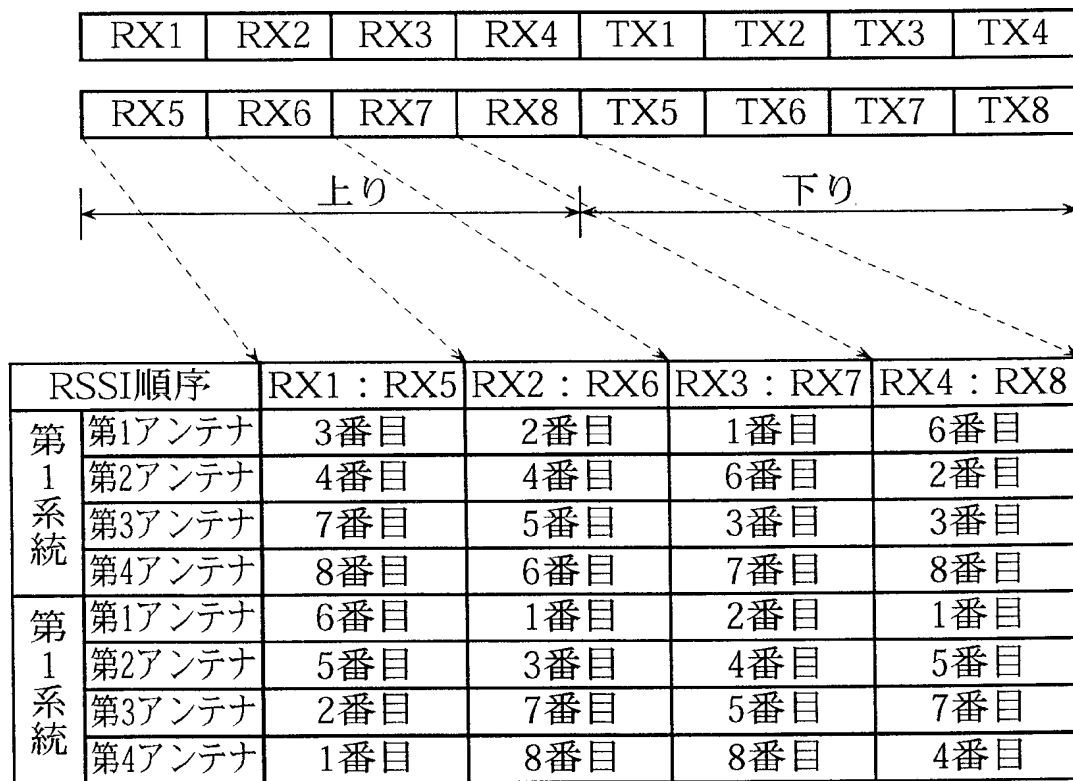


図16

選択アンテナ		アンテナ切り替えスイッチ、クロスチューナスイッチの設定							
第1 系統	第2 系統	スイッチ 409	スイッチ 410	スイッチ 411	スイッチ 412	スイッチ 413	スイッチ 414	スイッチ 460	
401	403	A	A	a	a	a	a	S	
401	404	A	B	a	a	a	a	S	
402	403	B	A	a	a	a	a	S	
402	404	B	B	a	a	a	a	S	
403	401	A	A	a	a	a	a	C	
403	402	B	A	a	a	a	a	C	
404	401	A	B	a	a	a	a	C	
404	402	B	B	a	a	a	a	C	

図17

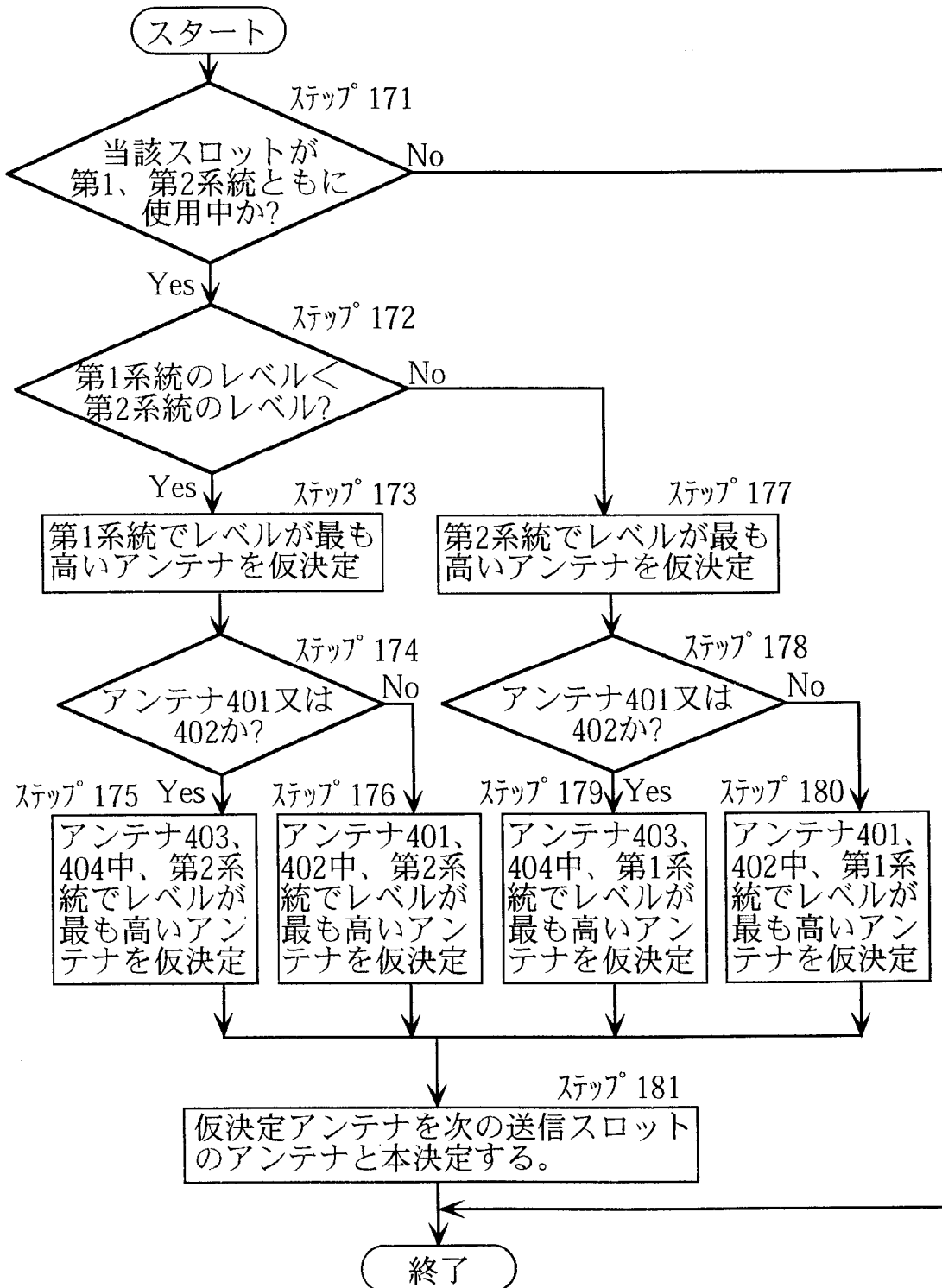




図18

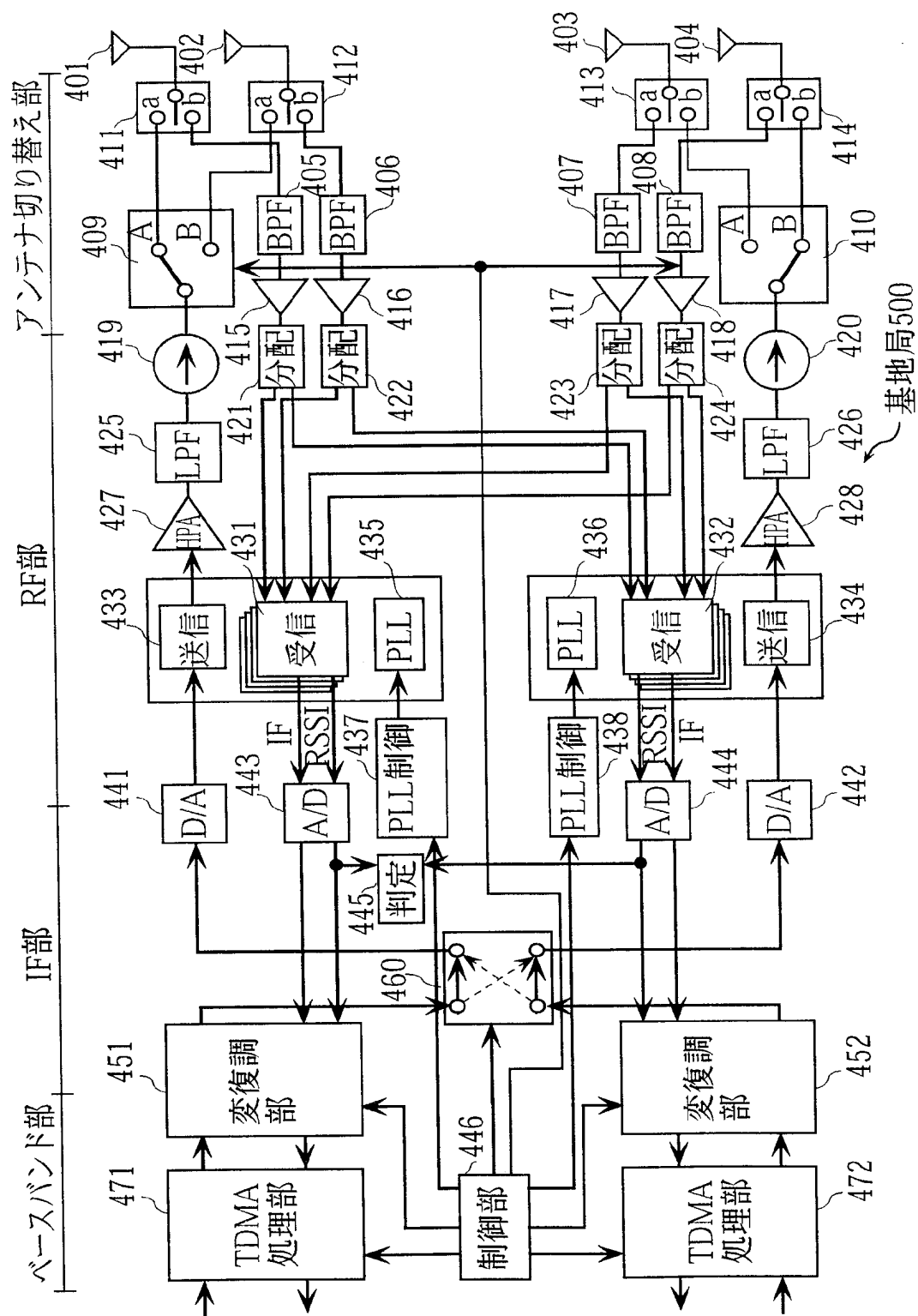


図19

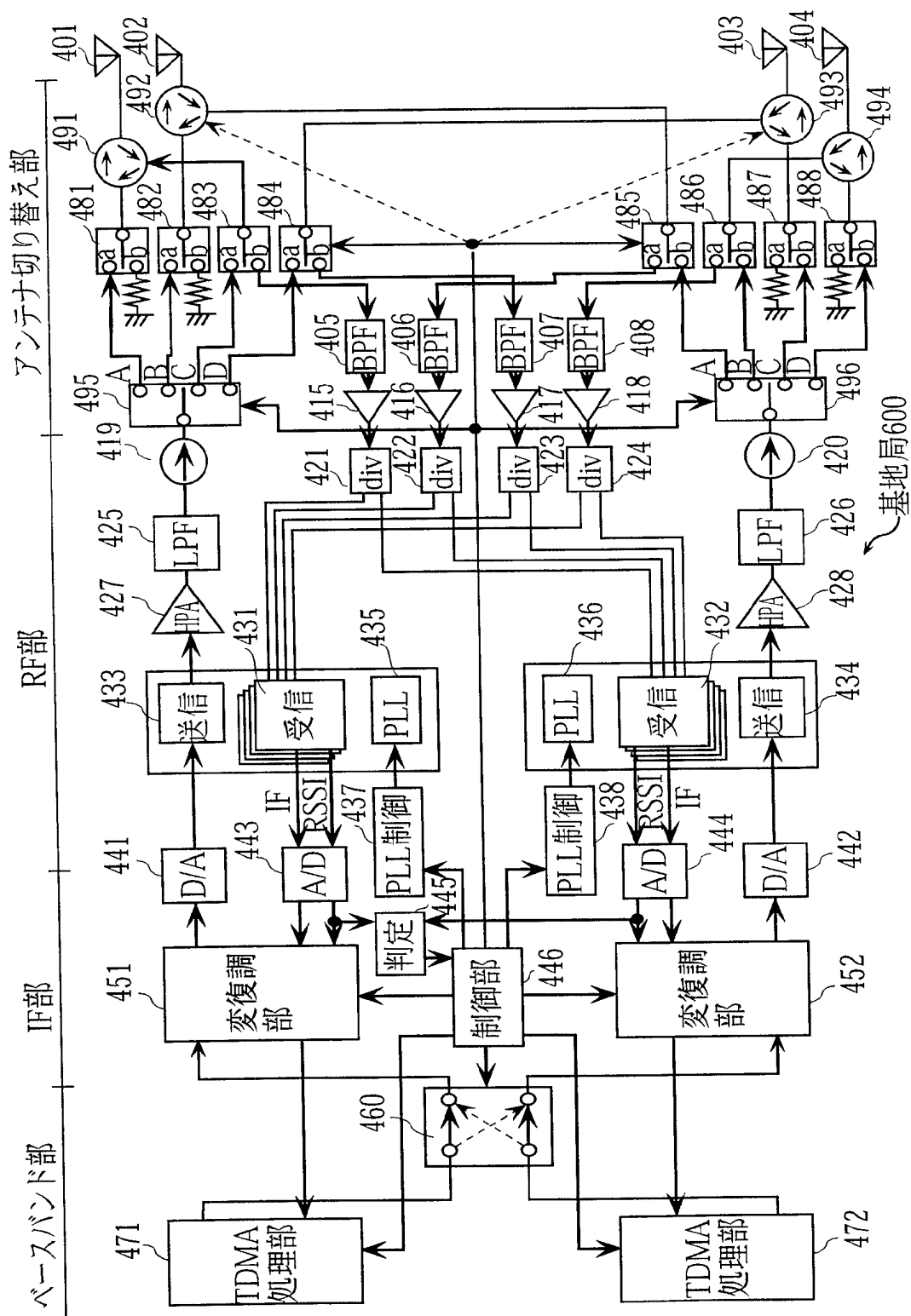


図20

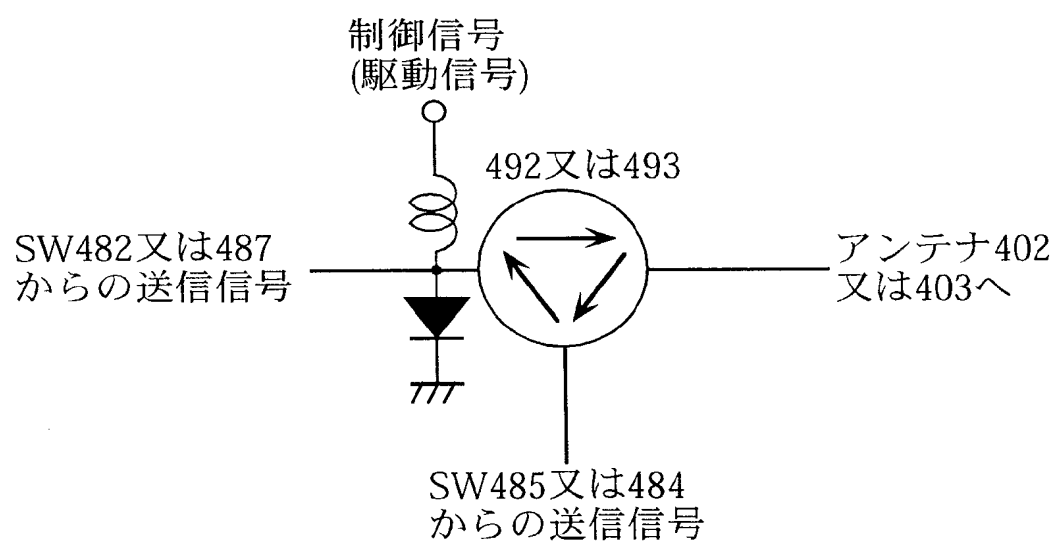


図21

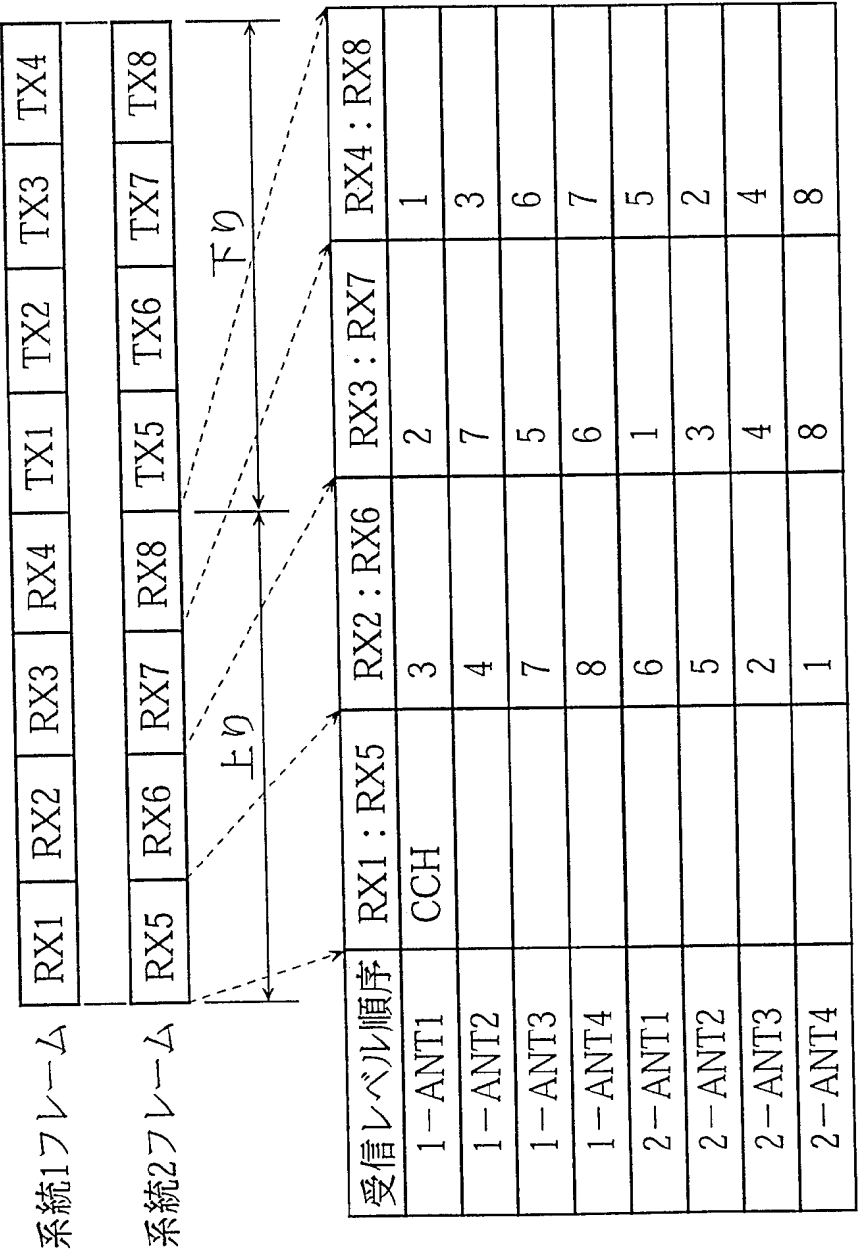


図22

選択アンテナ		アンテナ切り替えスイッチ、クロススイッチの設定											
送信	第1 系統	第2 系統	スイッチ 495	スイッチ 496	スイッチ 481	スイッチ 482	スイッチ 483	スイッチ 484	スイッチ 485	スイッチ 486	スイッチ 487	スイッチ 488	スイッチ 460
	A 401	402	A	A	a	a	a	a	b	b	b	b	S
	B 401	403	A	C	a	a	a	a	b	b	b	b	S
	C 401	404	A	D	a	a	a	a	b	b	b	b	S
	D 402	401	A	A	a	a	a	a	b	b	b	b	C
	E 402	403	B	C	a	a	a	a	b	b	b	b	S
	F 402	404	B	D	a	a	a	a	b	b	b	b	S
	G 403	401	A	C	a	a	a	a	b	b	b	b	C
	H 403	402	B	C	a	a	a	a	b	b	b	b	C
	I 403	404	D	D	a	a	a	a	b	b	b	b	S
	J 404	401	A	D	a	a	a	a	b	b	b	b	C
	K 404	402	B	D	a	a	a	a	b	b	b	b	C
	L 404	403	D	D	a	a	a	a	b	b	b	b	C
	全 アンテナ	全 アンテナ	—	—	b	b	b	b	a	a	a	a	—

図23

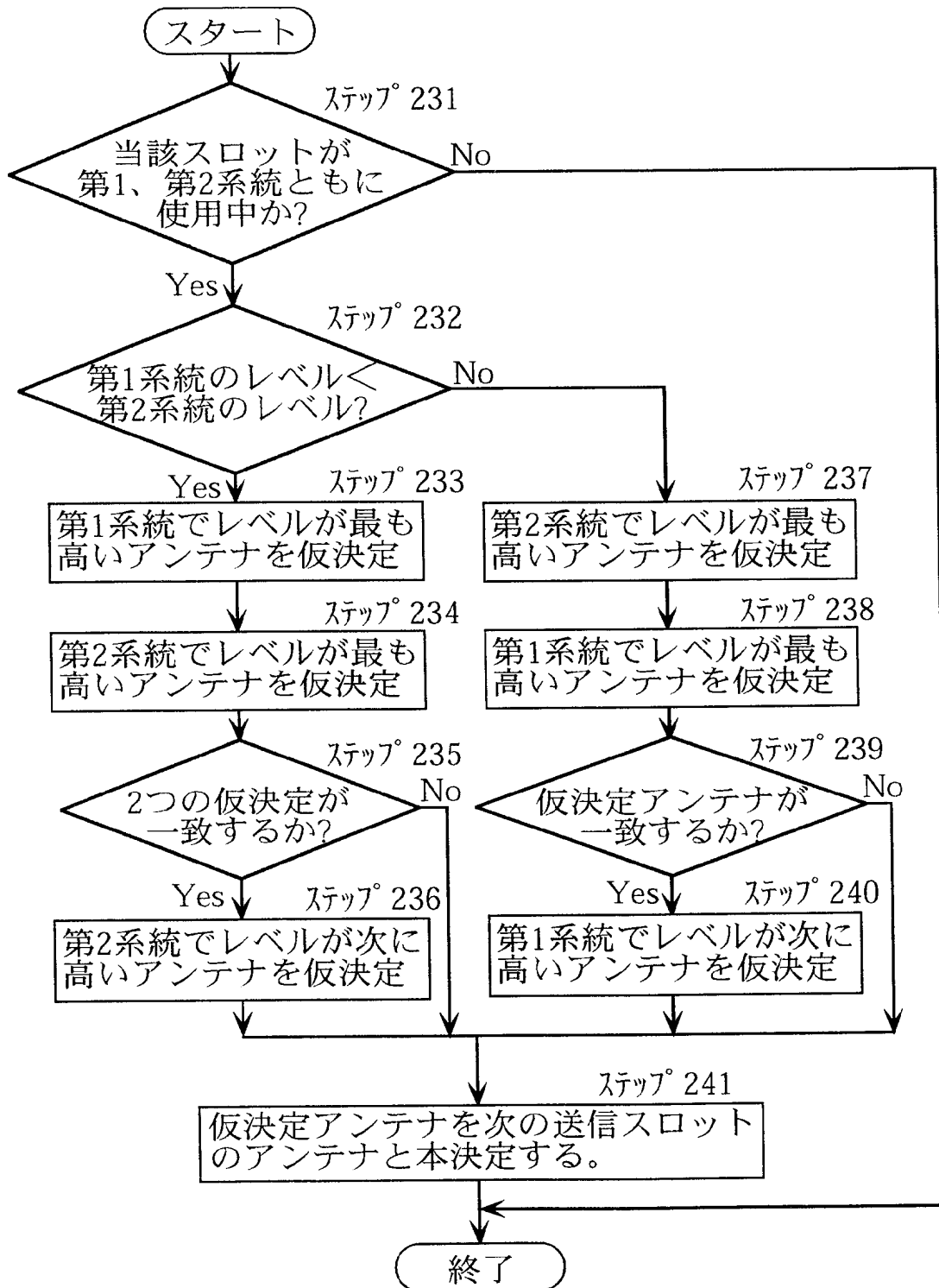


図24A

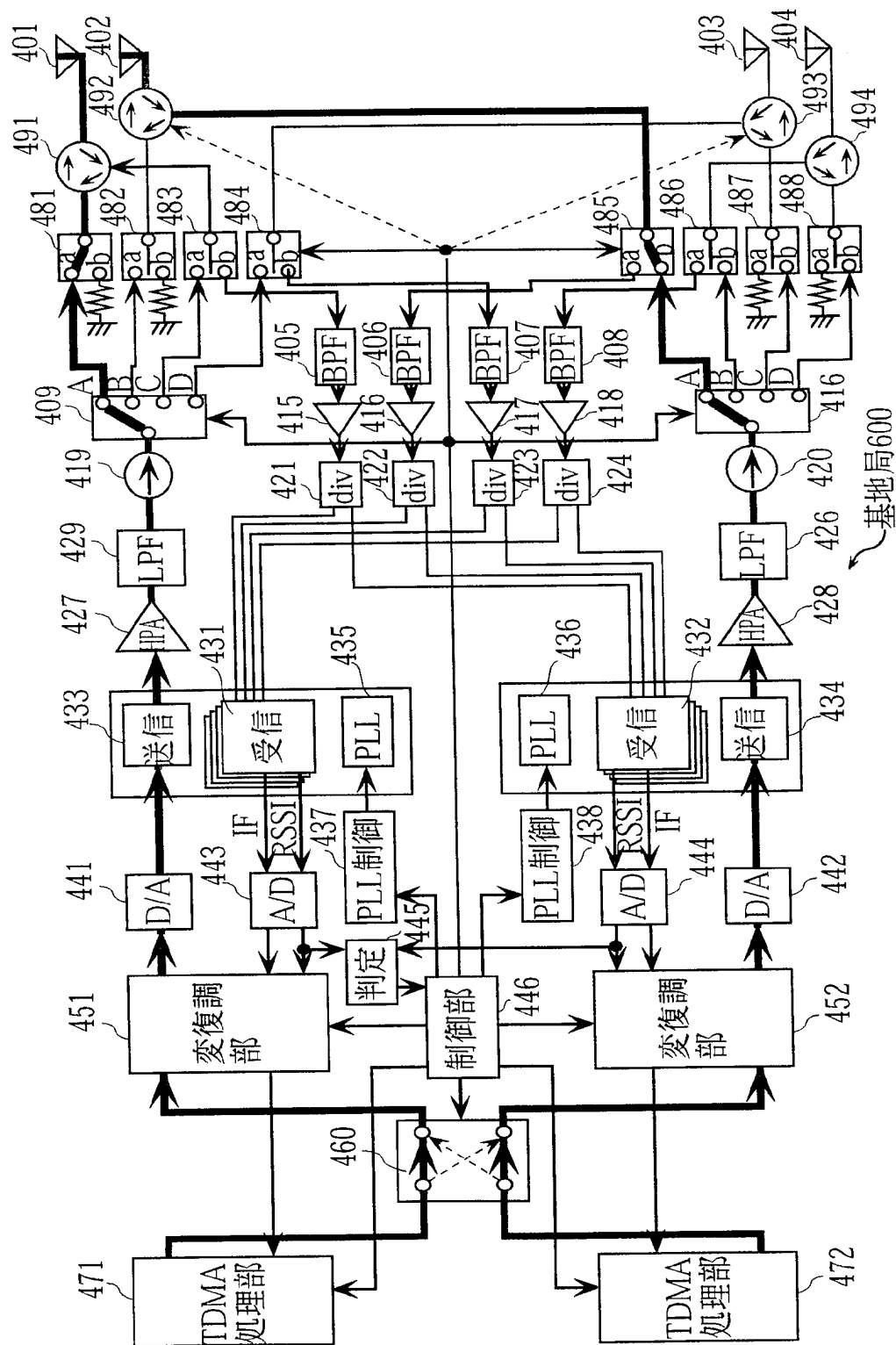


図24B

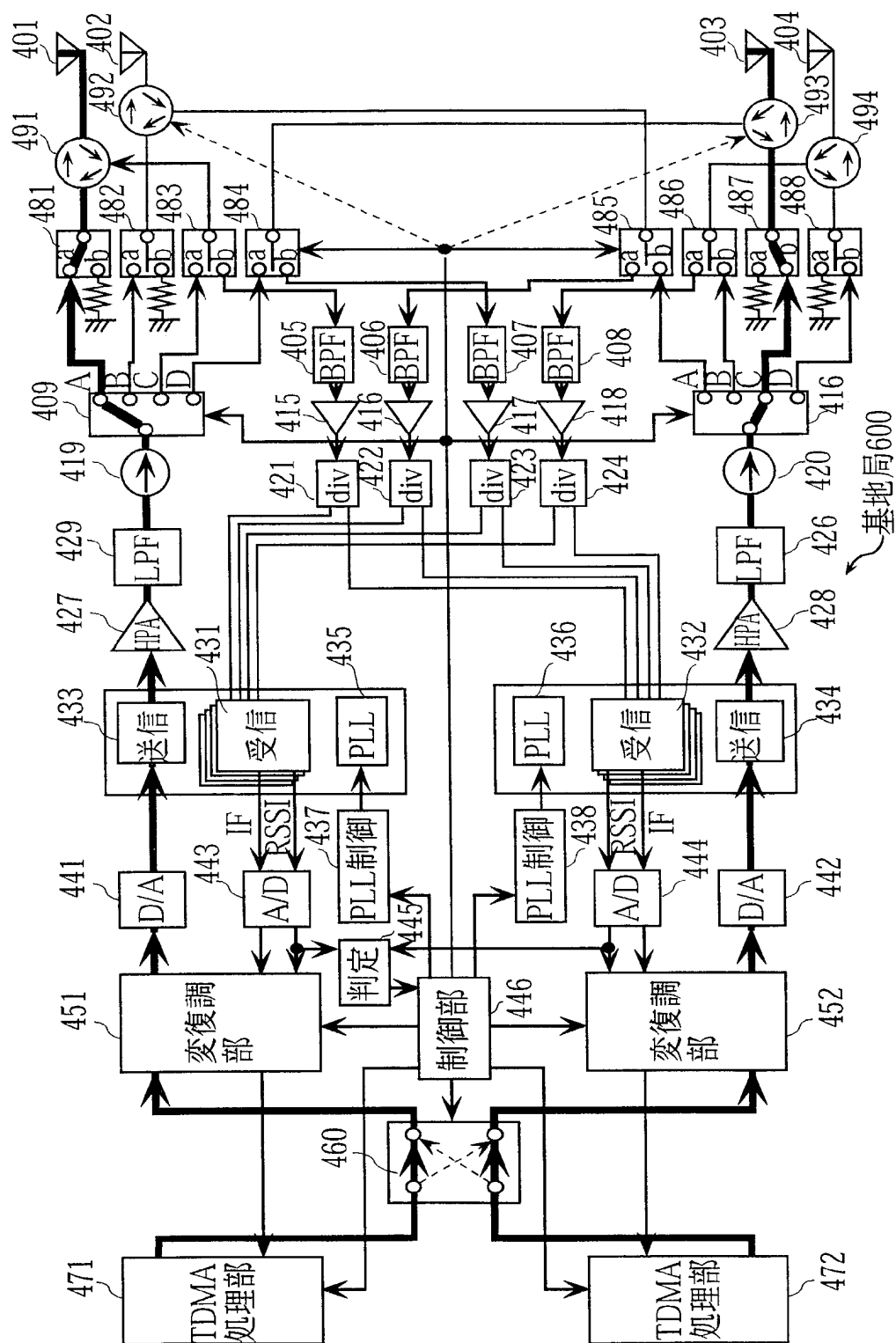




図24C

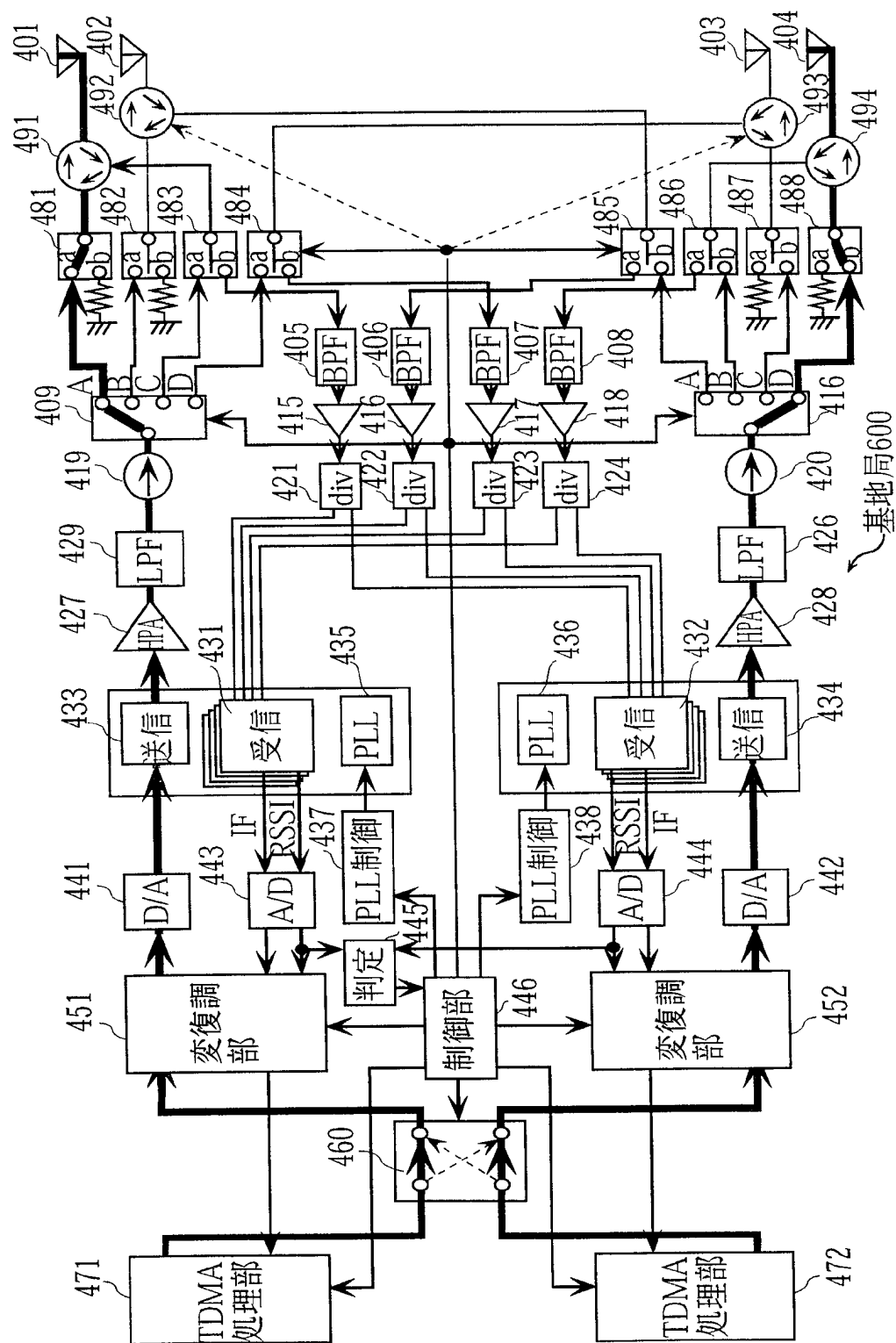


図24D

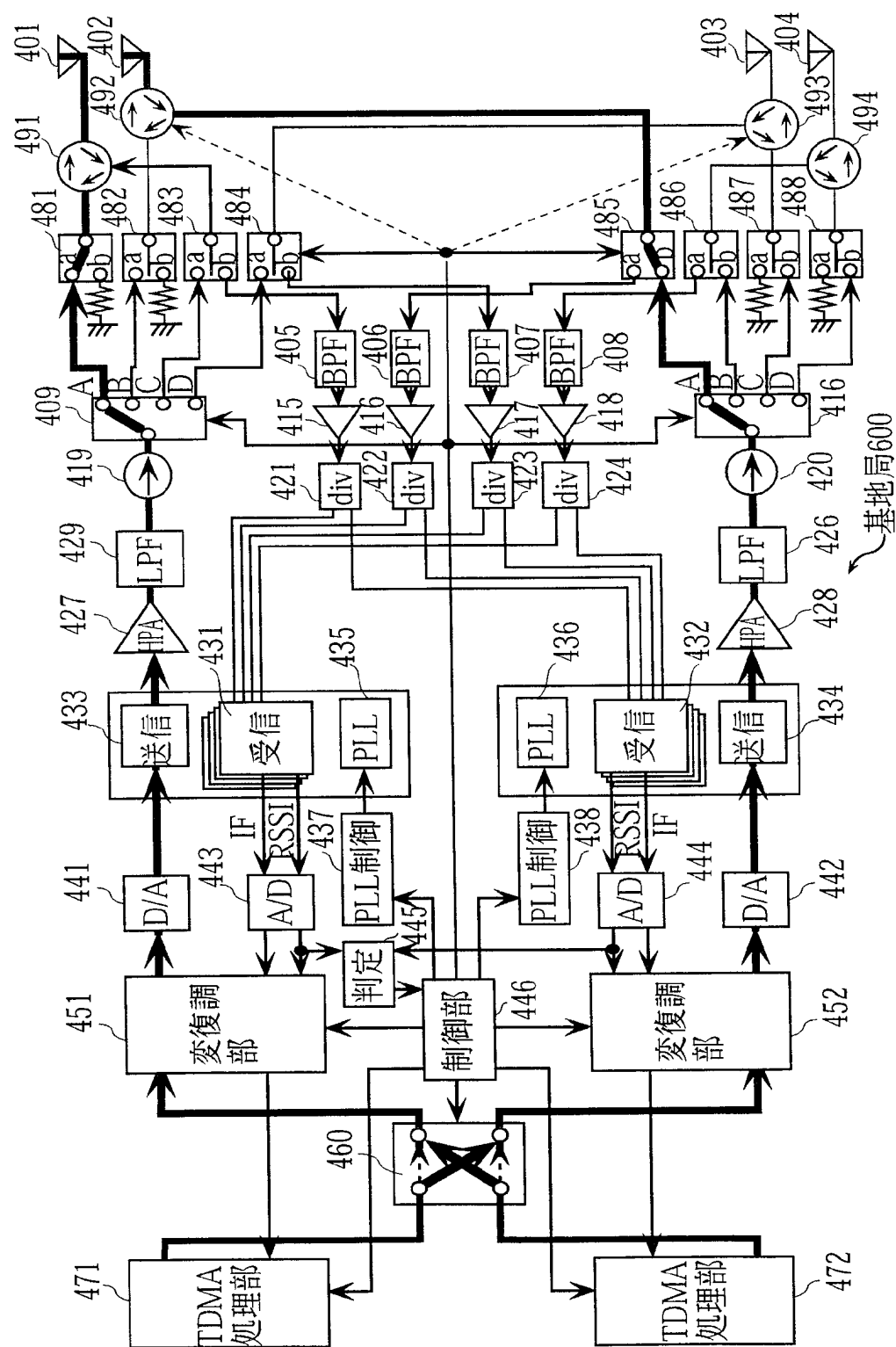




図24F

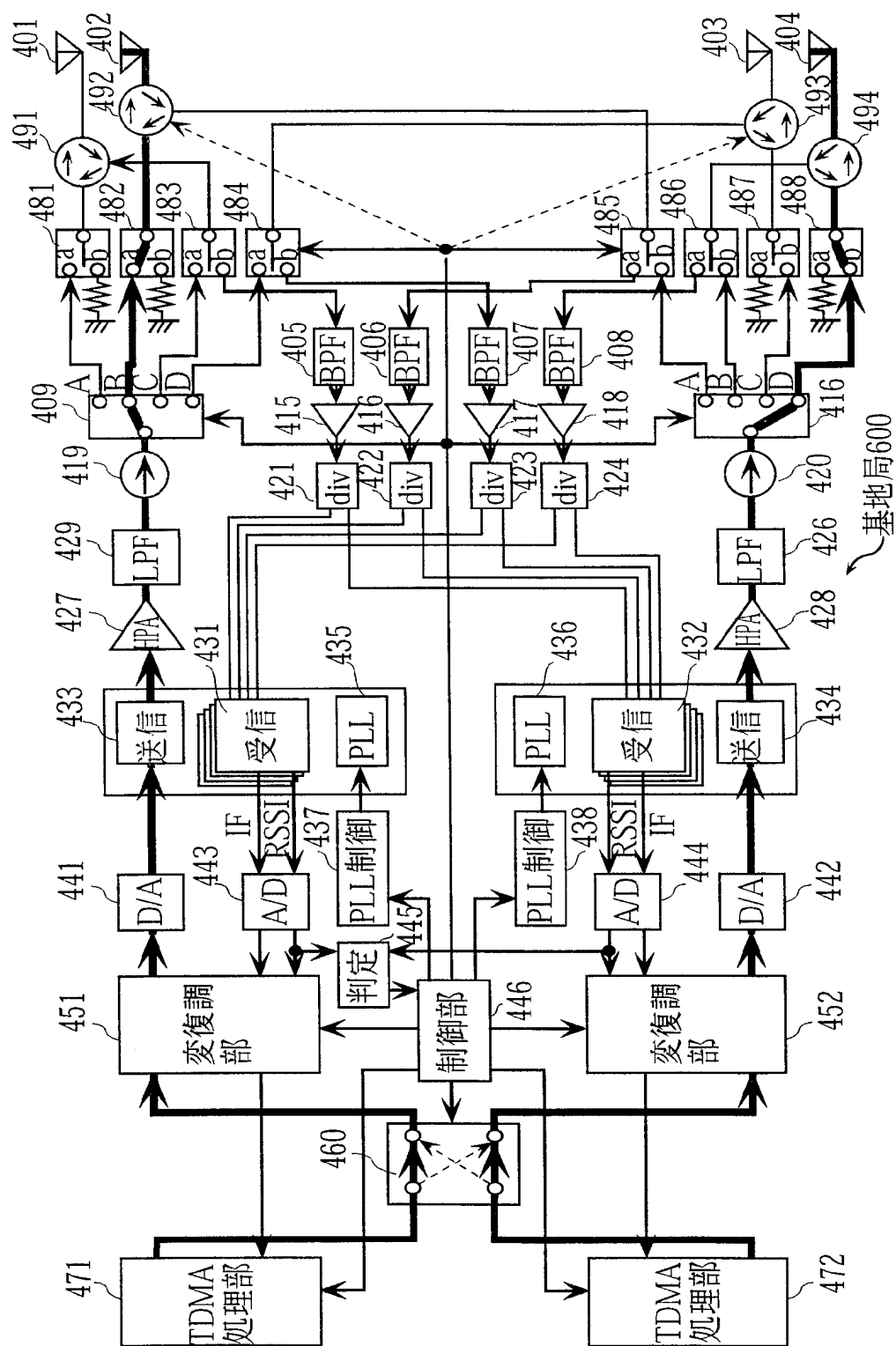


図24G

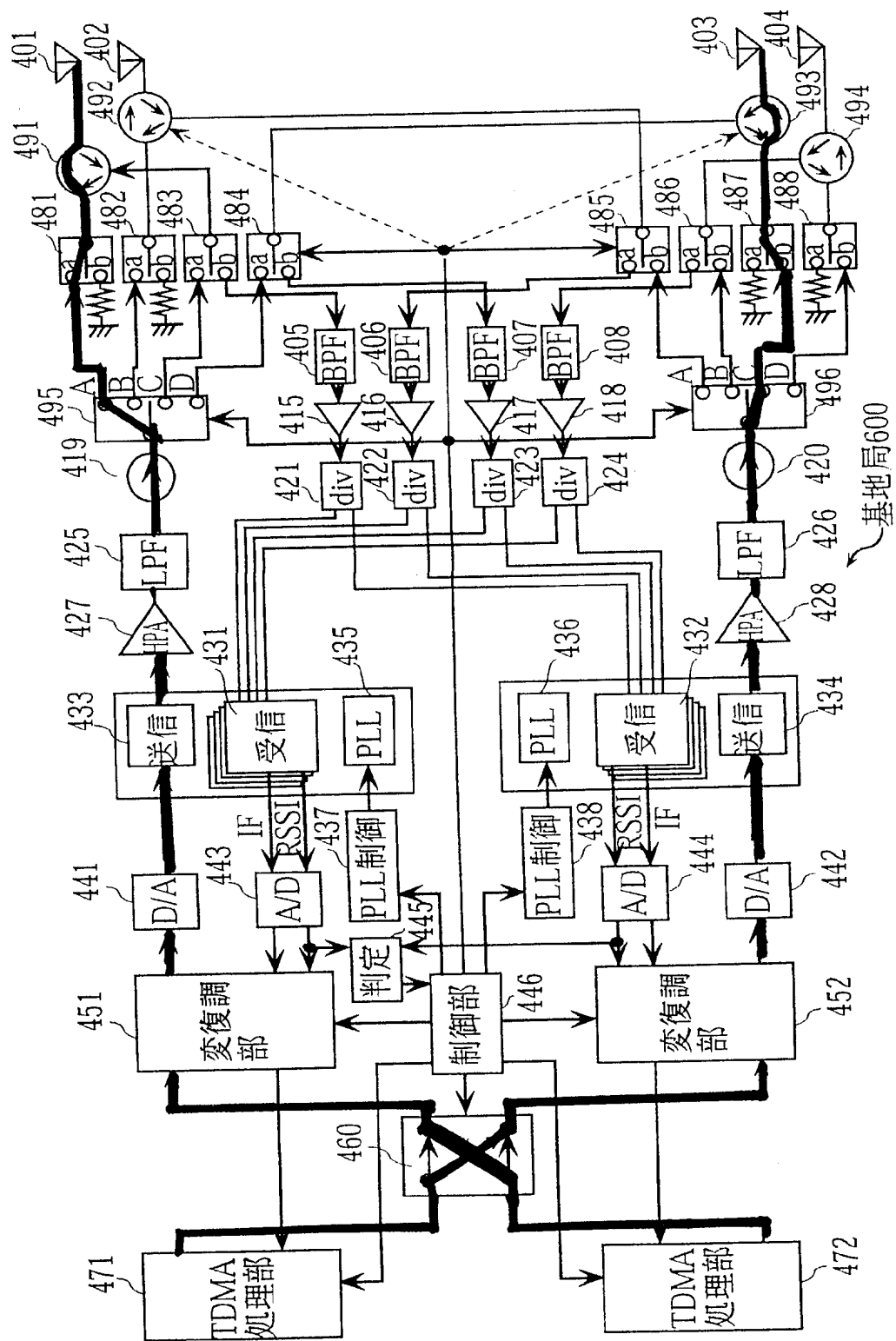


図24H

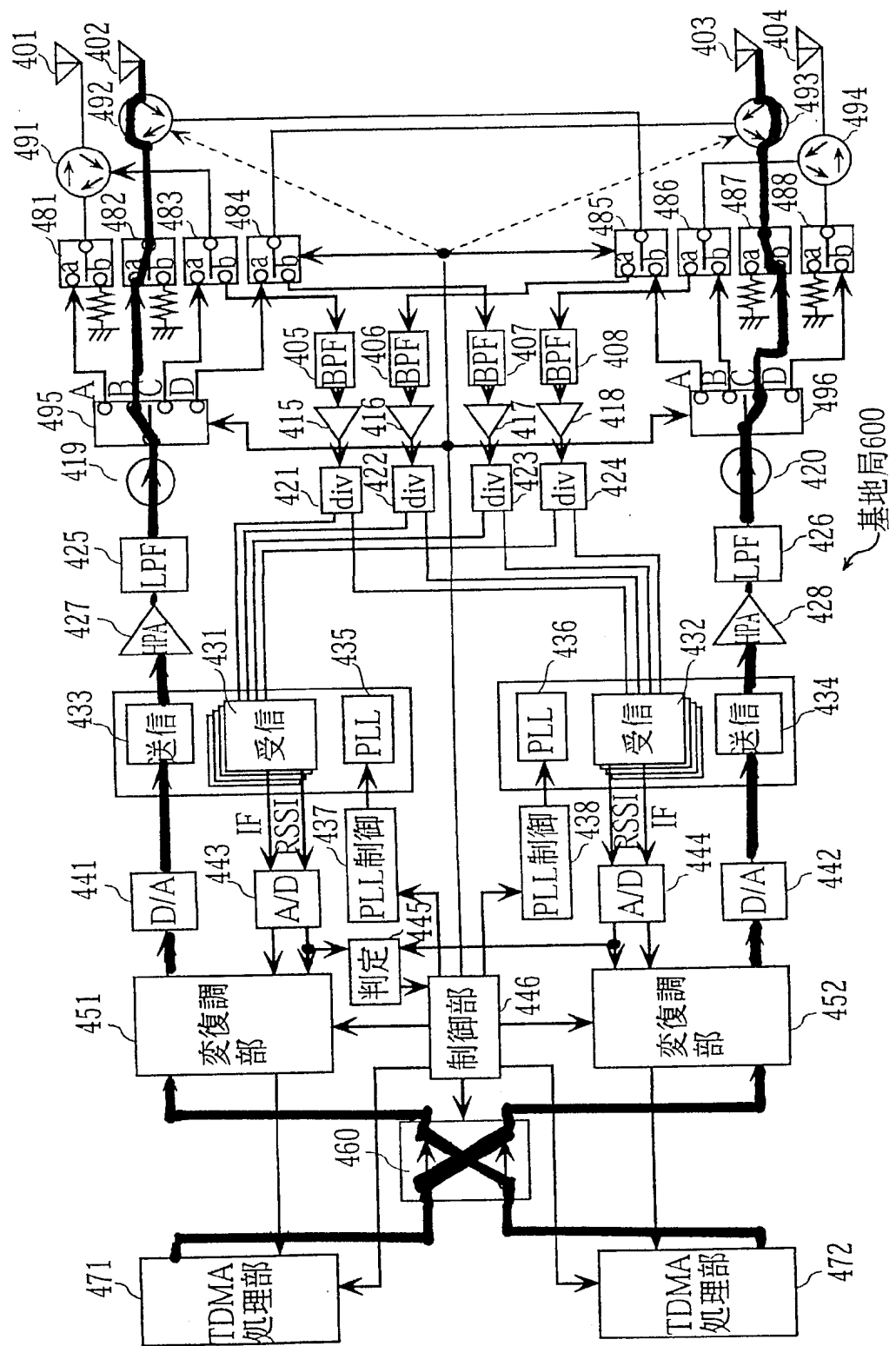


図 241

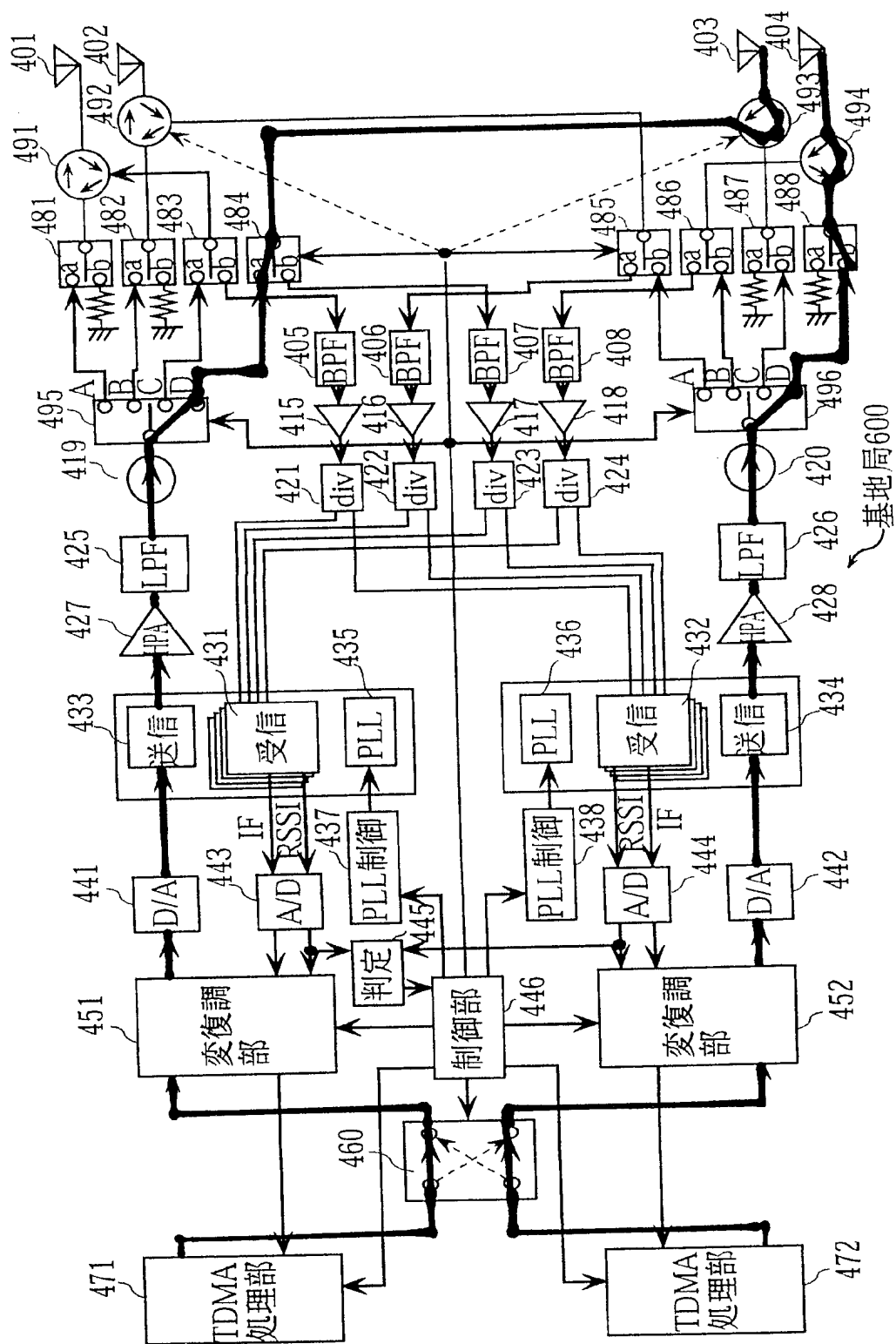


图 24J

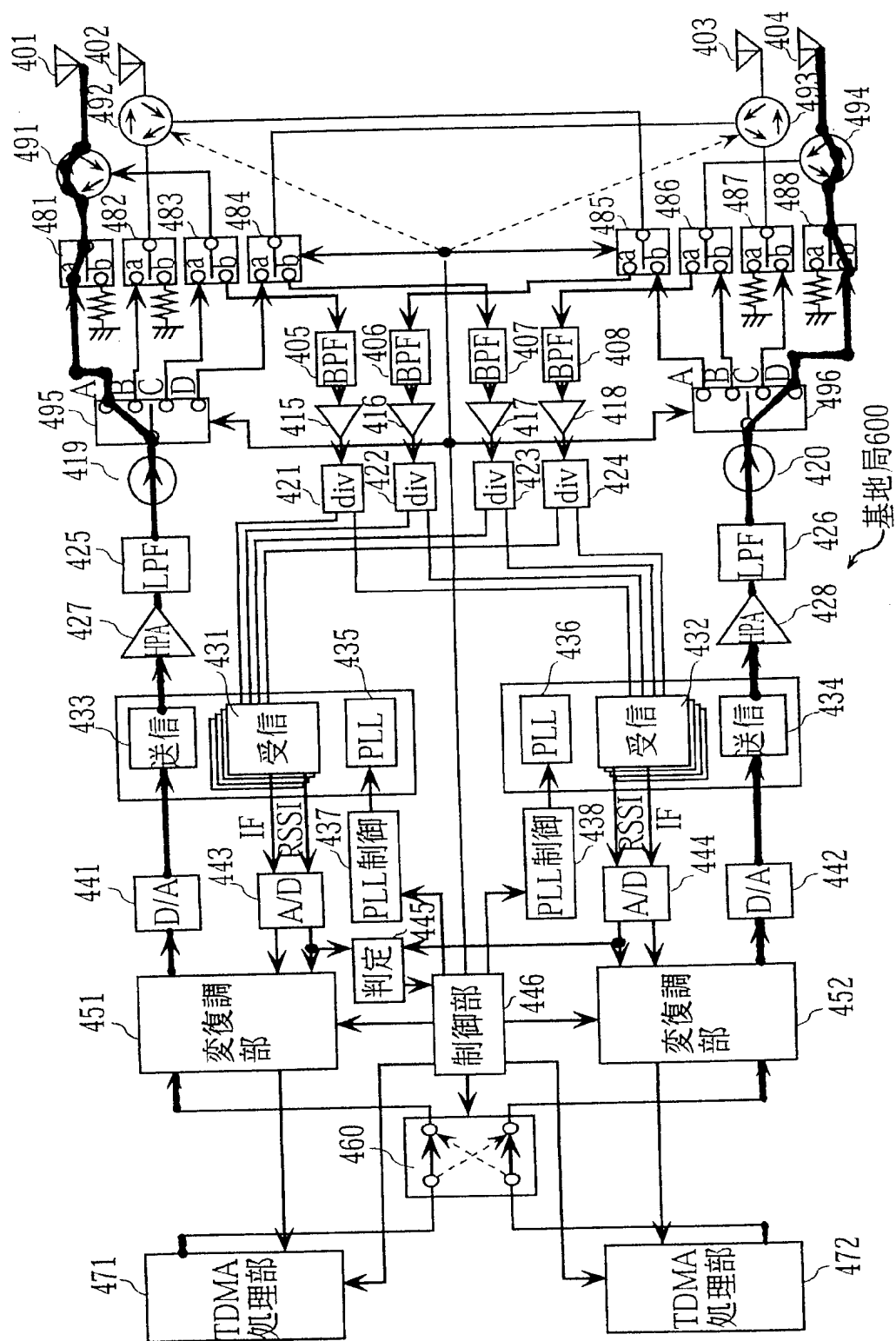




図 24K

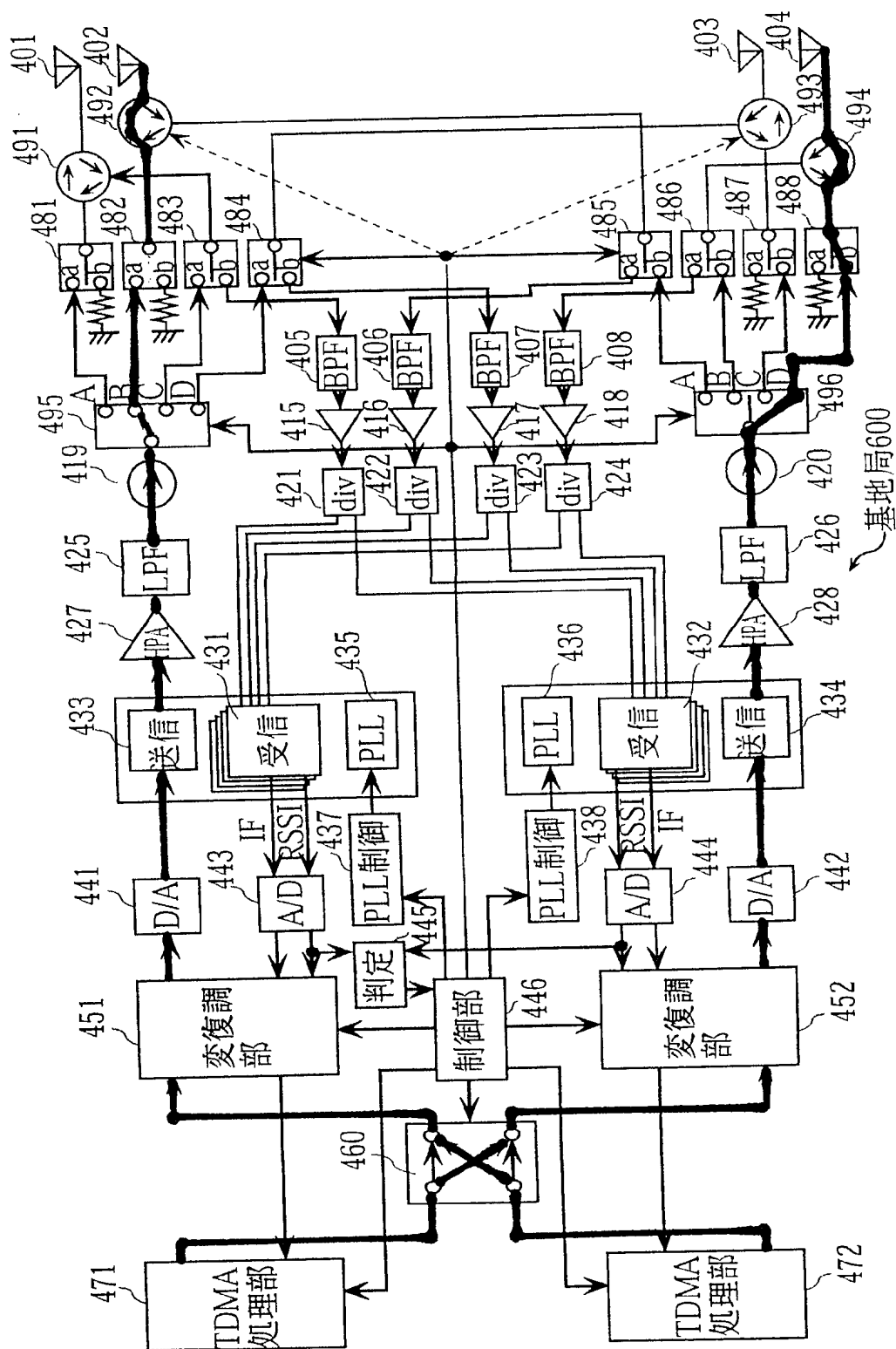


図 24 L

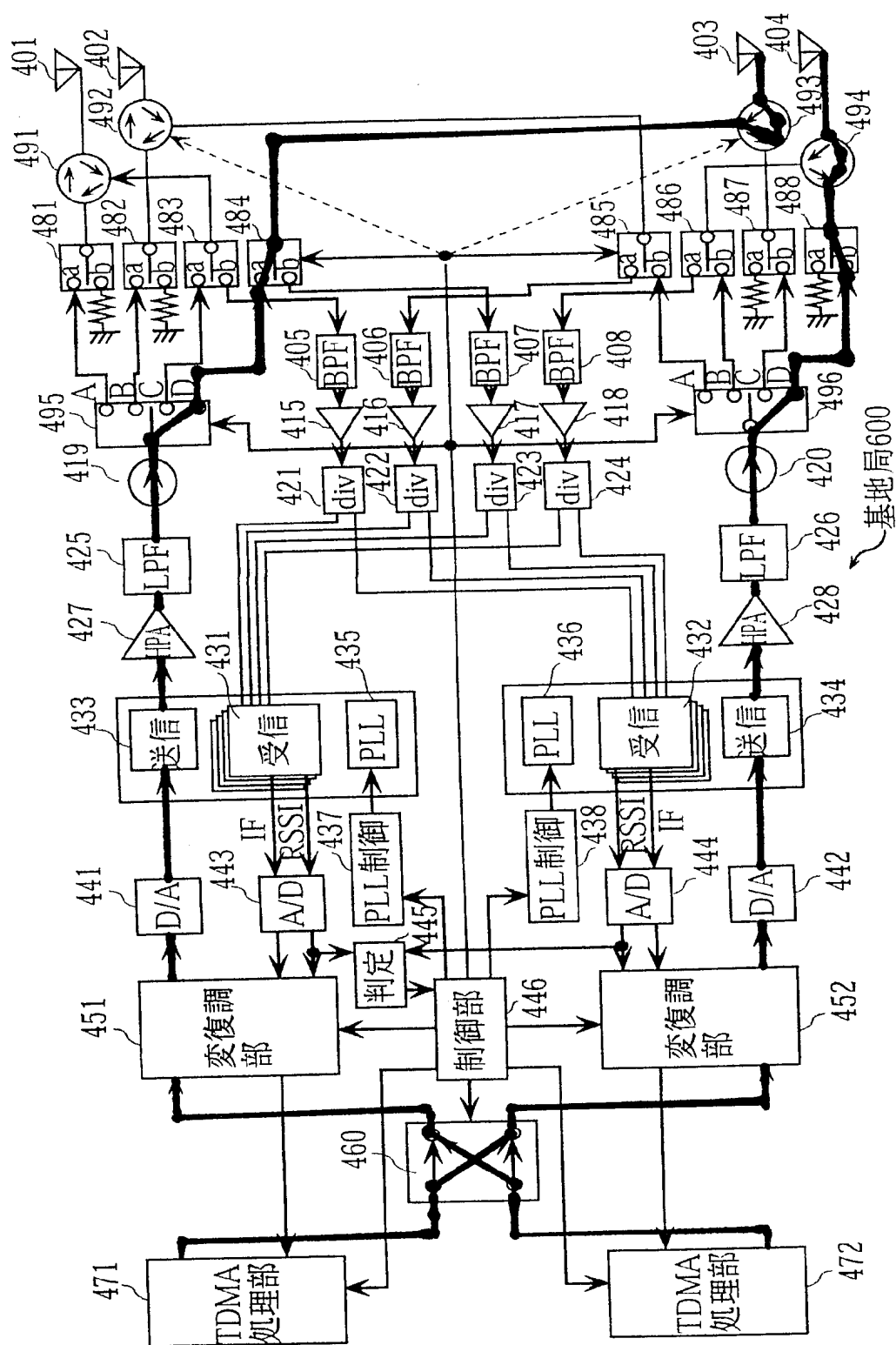


図24M

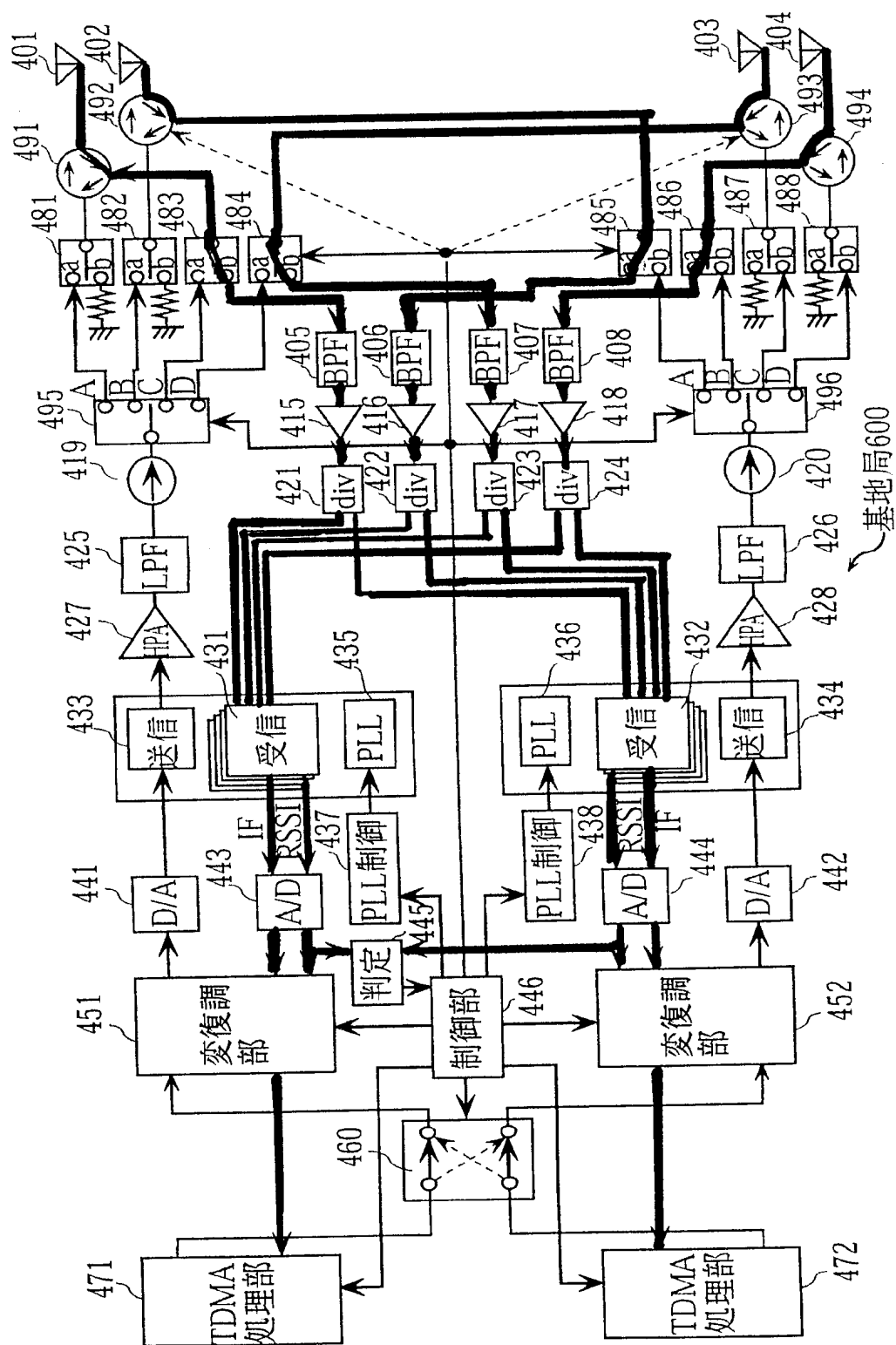


図25

	ANT 1	ANT 2	ANT 3	ANT 4
1 系統	RSSI レベル : 81 (優先順位) : 2	RSSI レベル : 91 (優先順位) : 1	RSSI レベル : 71 (優先順位) : 3	RSSI レベル : 61 (優先順位) : 4
2 系統	RSSI レベル : 80 (優先順位) : 2	RSSI レベル : 90 (優先順位) : 1	RSSI レベル : 70 (優先順位) : 3	RSSI レベル : 60 (優先順位) : 4
3 系統	RSSI レベル : 92 (優先順位) : 1	RSSI レベル : 81 (優先順位) : 3	RSSI レベル : 91 (優先順位) : 2	RSSI レベル : 80 (優先順位) : 4

図26

アンテナ割当結果

	ANT 1	ANT 2	ANT 3	ANT 4
1 系統	○			
2 系統		○		
3 系統			○	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB97/00597

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int. Cl <sup>6</sup> H04B7/26 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl <sup>6</sup> H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1997 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1997 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 6-13951, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), January 21, 1994 (21. 01. 94) (Family: none)	1, 9 17
X Y	JP, 6-338835, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), December 6, 1994 (06. 12. 94) (Family: none)	1, 9 17
Y	JP, 5-183475, A (Fujitsu Ltd.), July 23, 1993 (23. 07. 93) (Family: none)	17
Y	JP, 7-274252, A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), October 20, 1995 (20. 10. 95) (Family: none)	17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search October 1, 1997 (01. 10. 97)		Date of mailing of the international search report October 14, 1997 (14. 10. 97)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>6</sup> HO4B7/26

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>6</sup> HO4B7/24-7/26, HO4Q7/00-7/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1997年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1997年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 6-13951, A (日本電信電話株式会社) 21. 1月. 1994 (21. 01. 94) (ファミリーなし)	1, 9 17
X Y	J P, 6-338835, A (三洋電機株式会社) 6. 12月. 1994 (06. 12. 94) (ファミリーなし)	1, 9 17
Y	J P, 5-183475, A (富士通株式会社) 23. 7月. 1993 (23. 07. 93) (ファミリーなし)	17
Y	J P, 7-274252, A (沖電気工業株式会社) 20. 10月. 1995 (20. 10. 95) (ファミリーなし)	17

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 10. 97

国際調査報告の発送日

14.10.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

朽名 一夫

5 J

7739

電話番号 03-3581-1101 内線 3536